1537 Ram nar Shad

ڈیپارٹمنٹ کے نئے سائنس سلیبس و جدید طرز تعلیم کے مطابق

سائنس کی دوسری کتاب

साइंस की दूसरी किताब

(علم الحرارت)

ورنیکلر و اینگلو ورنیکلر سکولوں کی ساتویں جماعت کے لئے

लेखक:- शिक्षा विभाग, पंजाब

از

لالہ سائیں داس ایم۔ اے۔ بی۔ ایس سی (کیمبرج)

پرنسپل ڈی۔ اے۔ وی کالج لاہور

सन् 1930

و

لالہ گھنشام داس بی۔ ایس سی۔ بی۔ ٹی

لیکچرار سائنس۔ سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور

۱۹۳۰ء

رام لال سوری مالک دی سٹوڈنٹس اون ایجنسی

بک سیلرز و پبلشرز۔ انار کلی۔ لاہور

قیمت ۱۲ آنے

([illegible] سٹیم پریس ہسپتال روڈ لاہور میں باہتمام لالہ لالچند بہل پرنٹر)

1537 Ram Parshad

فہرست مضامین

دیباچہ

سائنس کی یہ دوسری کتاب اُس جدید تعلیمی سکیم کے مطابق تیار کی گئی ہے۔ جو ڈیپارٹمنٹ نے ورنیکلر و اینگلو ورنیکلر سکولوں کی ساتویں جماعت کے لئے مقرّر کی ہے۔ اس کی تالیف میں جو خاص بات ملحوظ رکھی گئی ہے۔ یہ ہے۔ کہ ہر ایک سائنٹیفک اصول کا جس پر اس کتاب میں بحث کی گئی ہے۔ طلبا کی روز مرّہ زندگی سے تعلق دکھلانے کی کوشش کی گئی ہے۔ تاکہ طلبا کے دلوں میں دنیا کی اشیاء کے خواص۔ ساخت اور ماہیت پر غور و خوض کرنے کا شوق پیدا ہو۔ اور اُن کے متعلق سوالات کرنے اور جوابات سوچنے کی عادت بڑھے۔ علاوہ ازیں سائنس کے جدید طریقۂ تعلیم کا خاص خیال رکھا گیا ہے۔ یعنی یہ کوشش کی گئی ہے۔ کہ طلبا ایک محقق کی طرح مختلف مشکلات کو درجہ بدرجہ حل کرتے ہوئے اخیر میں سائنٹیفک اصول پر پہنچ

سکیں ✣

گراف کے فائدے اور گراف ...

...دری طرح ذہن نشین کرنے کیلئے کتاب میں مختلف
...نسیم کے درجہ حرارت۔ مثلاً۔ میکسیمم، منیمم، خشک اور
...تر گولی وغیرہ کے گراف دئے گئے ہیں۔ مضمون کو
دلچسپ بنانے کی غرض سے دو خوبصورت تصاویر
اور مون سون۔ سمندری روؤں اور بارش وغیرہ کے نقشے
بھی کتاب میں دئے گئے ہیں۔ حرارت مخصوصہ و
حرارت مخفی جیسے مشکل مضمون کو نہایت سادہ تجربات
اور طلبا کی روز مرہ زندگی میں رونما ہونے والے
واقعات کی مثالوں سے سمجھایا گیا ہے ✣

سائنس کی تعلیم میں عملی کام کی ضرورت سب
تسلیم کرتے ہیں۔ لیکن تجربے میں یہ بات آئی ہے۔
ابتدائی جماعتوں میں سائنس کی تعلیم زیادہ تر
کتابی تعلیم تک محدود ہے۔ استاد جماعت کے سامنے
چند تجربے دکھا دیتا ہے۔ اور جماعت کو کچھ نوٹ وغیرہ
لکھا دیتا ہے۔ اس طرح کورس ختم ہو جاتا ہے ✣

اس کتاب کا دوسرا حصہ خاص طور پر عملی کام
کے لئے مخصوص کیا گیا ہے۔ تاکہ استاد صاحبان
عملی کام کو کورس کا ایک ضروری جزو سمجھیں ✣

عملی کام کو ترتیب دینے میں جناب ڈاکٹر وائٹ
ہاؤس صاحب بہادر ڈی۔ ایس۔ سی۔ آئی۔ ای۔ ایس۔
سابق پرنسپل سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور کے جدید

طریقۂ تعلیم کو خاص طور پر مدّ نظر رکھا گیا ہے۔ یعنی ہر ایک تجربے کے شروع میں اُس کے متعلق کچھ سوالات درج کئے گئے ہیں۔ جن کے جوابات طلبا پہلے سے کتاب کے صفحہ مندرجہ کو پڑھ کر لے آتے ہیں۔ اور اُستاد جماعت میں اُن سے چند سوالات کرنے کے بعد اُن کو عملی کام شروع کر دینے کی ہدایت کر دیتا ہے۔ اس طرح طلبا تجربے کو پوری احتیاط سے برت کر کرنے کے عادی ہو جاتے ہیں۔ اور بڑی جماعتوں میں جا کر اُن کو عملی کام کرنے میں بہت آسانی ہو جاتی ہے۔

ہم سمجھیں گے۔ کہ ہماری محنت کارگر ہوئی۔ اگر یہ کتاب کسی حد تک طلبا میں صحیح عادات۔ اور سائنس کی تعلیم میں شوق پیدا کرنے کا ذریعہ بنی۔

سائیں داس

گھنشام داس

پہلا باب

حرارت کیونکر پیدا ہوتی ہے

انسان قدیم زمانے سے آگ (گرمی) کا محتاج رہا ہے۔ اور اب بھی اس کے بغیر کام نہیں چلتا۔ لیکن جو خیالات آگ کے متعلق پہلے قائم تھے۔ اُن میں اور موجودہ زمانے کے خیالات میں زمین آسمان کا فرق پایا جاتا ہے۔ اس صدی میں حرارت کی ماہیت کے متعلق اس قدر درست خیالات قائم ہو گئے ہیں۔ کہ اُن کے سامنے سابقہ خیالات بالکل وہمی معلوم ہوتے ہیں؛

پہلے لوگ خیال کرتے تھے۔ کہ حرارت ایک قسم کی مائع ہوتی ہے۔ اور گرم اور سرد جسم میں یہی فرق ہوتا ہے۔ کہ گرم جسم اس مائع کے ساتھ مل جاتا ہے۔ لیکن اٹھارھویں صدی کے اخیر میں یہ دکھلایا گیا۔ کہ دھات کے دو ٹکڑوں کو

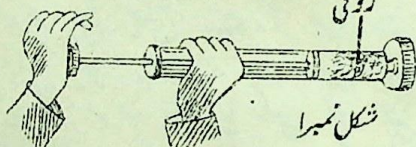
رگڑنے سے بہت سی حرارت پیدا ہو سکتی ہے۔
اس کے بعد ڈیوی صاحب نے ثابت کیا۔کہ برف
کے دو ٹکڑوں کو رگڑنے سے بھی حرارت پیدا ہو
سکتی ہے۔حالانکہ ان دونو ٹکڑوں میں یہ خیالی مائع
نہیں ہوتی۔اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا۔کہ حرارت
در اصل کوئی مادی شئے نہیں ہوتی* یہ بات ایک
نہایت ہی آسان تجربے سے ثابت ہو سکتی ہے*
تجربہ ۱۔لوہے کا ایک گولہ آگ میں ڈالو۔اور
جب گرم ہوتے ہوتے سفید ہو جائے۔تو آگ سے
نکال کر ترازو میں تول لو۔اور ٹھنڈا ہونے دو۔
اگر گرمی کوئی ایسی چیز ہے۔جو اس میں داخل ہو
گئی ہے۔تو یقین ہے۔کہ جس قدر گولا ٹھنڈا ہوتا
جائے گا۔اسی قدر ہلکا پڑتا جائے گا۔اگر تجربہ
ٹھیک ٹھیک کیا جائے۔تو معلوم ہو جائے گا۔کہ
گولا ٹھنڈا ہونے پر وزن میں کچھ کم نہیں ہوا۔
پس حرارت خواہ کچھ ہی شئے کیوں نہ ہو۔جب کسی
جسم میں موجود ہوتی ہے۔تو اس سے وہ جسم ذرا
بھی بھاری نہیں ہوتا۔جس طرح انسان کے کان
میں آواز پڑنے یا آنکھ میں روشنی جانے سے اس
کا وزن نہیں بڑھتا۔مگر اس کے کان میں ذرا
سا پانی پڑ جانے سے اس کے وزن میں فرق
آ جاتا ہے۔وجہ یہ ہے۔کہ پانی مادی شئے ہے۔
مگر حرارت صرف ایک حرکت ہے۔جو کسی جسم کے

اندر داخل ہو کر اُس کے اجزا کو آگے پیچھے یا ارد
گرد جنبش میں ڈالتی ہے۔ جسم کے اجزا بہت چھوٹے
ہونے اور نہایت تیزی کے ساتھ حرکت کرنے کی
وجہ سے یہ جنبش نظر نہیں آ سکتی۔ مگر اس جنبش
کی وجہ سے جو صدمے اُس شے پر ہوتے ہیں۔ وہ
ہماری آنکھ پر اثر کرتے ہیں۔ یعنی جب کوئی جسم
گرم ہو کر سفید ہو جاتا ہے۔ تو منور نظر آتا ہے۔
پس تم سمجھ گئے۔ کہ حرارت کوئی مادی شے
نہیں ہے۔ بلکہ ایک قسم کی حرکت ہوتی ہے۔
جس سے مادے کے ذروں میں ایک قسم کی
جنبش پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اُس کے وزن
میں فرق نہیں آتا ہے

اب ہم اُن مختلف طریقوں کا جن سے گرمی پیدا
ہوتی ہے۔ مختصر ذکر کرتے ہیں:۔

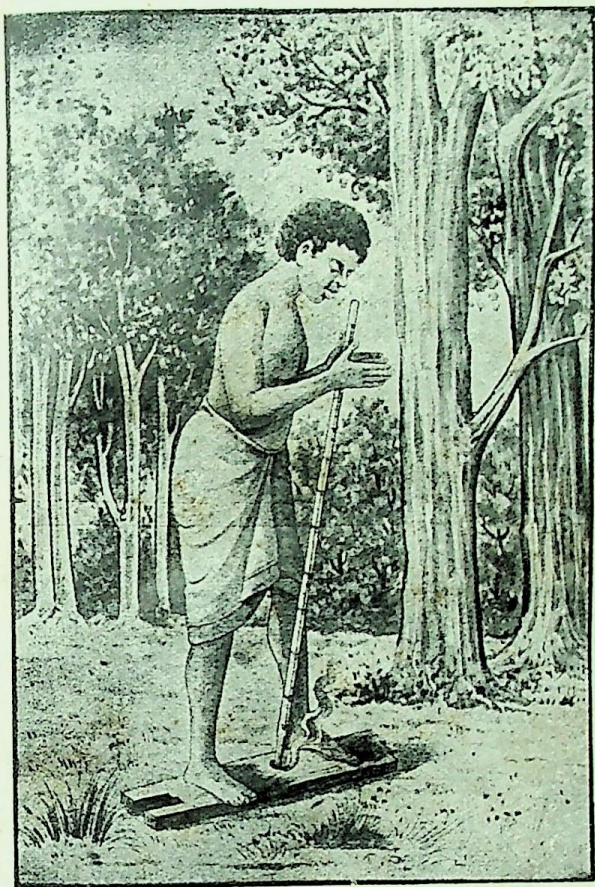
(۱) دباؤ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ شکل
میں ایک مضبوط نل دکھایا گیا ہے۔ جو ہوا سے
بھرا ہوا ہے۔

روئی

شکل نمبر۱

نل میں ایک
ڈاٹ ہے۔ جو
اوپر نیچے جا
سکتی ہے۔ اگر ڈاٹ کو نیچے کی طرف دبائیں۔ تو
ہوا پر دباؤ پڑتا ہے۔ اور گرمی پیدا ہوتی ہے۔
اگر نل کی تہ میں کوئی آتش گیر چیز مثلاً۔ پیٹرول

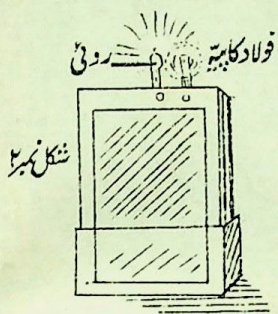
(Petrol) میں روئی بھگو کر رکھی جائے۔ تو ڈاٹ دبانے پر چمک پیدا ہوگی۔ اگر دھواں نکال کر پھر ڈاٹ دبائی جائے۔ تو پھر چمک پیدا ہوگی۔ اس طرح اگر چاہیں۔ تو ایک ہی روئی کے ٹکڑے سے کئی مرتبہ چمک پیدا کر سکتے ہیں + بائیسکل پمپ ہوا بھرتے وقت اسی وجہ سے گرم ہو جاتا ہے۔ کہ دباؤ پڑنے سے اُس کی ہوا گرم ہو جاتی ہے +

(2) ٹکر سے گرمی پیدا ہوتی ہے۔ اگر ٹھنڈی سیسے کی گولی پر ایک ہتھوڑا مارو۔ تو گرم معلوم ہوگی + تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ کہ گھوڑے کا سُم پتھر پر ٹکرانے سے چنگارہ پیدا ہوتا ہے۔ اور اگر تم بندوق کی گولی کو جو کسی سخت چیز پر ماری گئی ہے۔ چھوؤ۔ تو گرم معلوم ہوگی +

(3) جلنے سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ تو سب جانتے ہیں۔ کہ جب کوئی شے مثلاً۔ موم بتی جلتی ہے۔ تو حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لیکن یہ حرارت در اصل ٹکر کا نتیجہ ہوتی ہے۔ کیونکہ موم بتی یا کسی اور چیز کے جلتے وقت اُس چیز کے اجزا ہوا کے ایک گیس آکسیجن (Oxygen) سے جس کا بیان تم اگلی جماعت میں پڑھوگے۔ ٹکر کھاتے ہیں۔ اور گرمی پیدا ہوتی ہے +

ایک حبشی بانس کو لکڑی مے رگڑ کر آگ پیدا کر رہا ہے۔

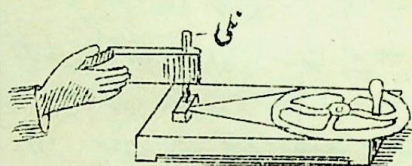
(4) رگڑ سے گرمی پیدا ہوتی ہے - یہ وہ
طریقہ ہے - جس سے بہت زیادہ حرارت پیدا
کی جا سکتی ہے - تم اس طریقہ کو بخوبی جانتے
ہو گے - کیونکہ طلبا اکثر بنچوں پر بٹن گھس کر
ایک دوسرے کو چپ چاپ لگا دیتے ہیں۔ سردی
کے موسم میں جب ہاتھ بہت ٹھٹھر جاتے ہیں -
تو اُن کو باہم مل کر گرم کر لیتے ہیں۔ جب لکڑی
میں برمے سے سوراخ کیا جاتا ہے - تو لکڑی
اور برما دونوں گرم ہو جاتے ہیں۔
ابتدائی زمانے میں انسان رگڑ سے ہی آگ
پیدا کیا کرتا تھا - چقماق پتھر کے دو ٹکڑوں کو
رگڑ کر آگ پیدا کرنا - تو سب نے سنا ہو گا -
لیکن لکڑی کے دو ٹکڑوں کو رگڑنے سے بھی
آگ پیدا ہو سکتی ہے - جیسے کہ صفحہ بالمقابل پر
تصویر میں دکھایا گیا ہے - جہاں افریقہ کا ایک
حبشی لکڑی کے دو ٹکڑوں کو رگڑنے سے آگ
پیدا کر رہا ہے۔ دیا سلائی کو جب کسی چیز پر
رگڑتے ہیں - تو وہ بھڑک اُٹھتی ہے - کیونکہ رگڑ
سے گرمی پیدا ہو جاتی ہے - اسی طرح جب لوہار
سان پر چاقو لگاتا ہے - تو چنگارے نکلتے نظر آتے
ہیں - کیونکہ لوہے اور سان کی رگڑ سے گرمی پیدا
ہو جاتی ہے - اور لوہے کے باریک ذرّوں کو
جو چاقو سے اُترتے ہیں - گرم کر کے سرخ کر دیتی

ہے۔ بازاروں میں جو آگ پیدا کرنے کے جیبی لمپ بکتے ہیں۔ وہ بھی رگڑ سے حرارت پیدا ہونے کے اصول پر بنے ہوتے ہیں۔

شکل نمبر ۲

اُن میں ایک فولاد کا پہیہ چقماق پتھر کے ٹکڑے سے رگڑ کھاتا ہے۔ اور چنگارا پٹرول میں بھگوئی ہوئی روئی کے ٹکڑے کو آگ لگا دیتا ہے +

رگڑ سے حرارت پیدا ہونے کے متعلق کاؤنٹ رمفورڈ (Count Rumford) صاحب نے بڑے دلچسپ تجربے کئے ہیں۔ چنانچہ جب کاؤنٹ صاحب موصوف توپوں میں سوراخ کرانے میں مصروف تھے۔ تو یہ دیکھ کر کہ اس عمل سے بہت حرارت پیدا ہوتی ہے۔ انہوں نے اپنی توجہ اس امر کی طرف کی۔ اور جو گرمی رگڑ سے پیدا ہوتی ہے۔ اُس کا اندازہ کرنے کے لئے ایک خاص آلہ بنایا۔ یعنی اُنہوں نے لوہے کا ایک کھوکھلا نل لیا۔ اُس میں ایک مضبوط اور ٹھوس ڈاٹ لگائی۔ اور نل کو پانی بھرے صندوق میں رکھ دیا۔ پانی میں ایک تھرمامیٹر لگا دیا۔ نل کو گھوڑے جوت کر گھمایا۔ نل اور پانی کی آپس کی رگڑ سے حرارت

پیدا ہونی شروع ہوئی۔ اور اڑھائی گھنٹے کے بعد اس قدر حرارت پیدا ہو گئی۔ کہ پانی کھولنے لگا۔ گویا پانی کی ایک بڑی کافی مقدار بغیر آگ ایندھن کے کھولنے لگی۔ اور حاضرین کو نہایت حیرانی ہوئی کاؤنٹ رمفورڈ صاحب کا تجربہ ٹنڈل (Tyndall) صاحب کے ایجاد کردہ ایک آسان اور دلچسپ تجربے سے ہو سکتا ہے۔ جس میں اڑھائی گھنٹے کے بجائے صرف اڑھائی منٹ درکار ہیں۔

تجربہ ۲۔ شکل میں پیتل کی ایک کھوکھلی نلی دکھائی گئی ہے۔ جس کے نیچے ایک گول چکر لگا ہوا ہے۔ اس پر ایک

شکل نمبر ۳

بال پڑی ہوئی ہے۔ اور اس طرح نلی ایک بڑے گول پہیے کے ذریعے تیزی سے گھمائی جا سکتی ہے۔ گھومتے وقت نلی لکڑی کے دو ٹکڑوں سے جن کے سرے ایک قبضہ کے ذریعے جڑے ہوئے ہیں۔ رگڑ کھاتی ہے۔ نلی میں تھوڑا سا پانی بھر کر اور کاگ لگا کر اس کو گھوماتے ہیں۔ رگڑنے سے اس قدر گرمی پیدا ہوتی ہے۔ کہ دو تین منٹ کے بعد پانی بھاپ بن کر اڑنا شروع ہوتا ہے۔ اور بھاپ کے زور سے کاگ اڑ کر باہر نکل پڑتا ہے۔

سوالات

(1) کیا گرم جسم سرد جسموں سے بھاری ہوتے ہیں؟

(2) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ حرارت کوئی مادی شے نہیں ہے؟

(3) حرارت پیدا ہونے کے چند مختلف طریق بیان کرو؟

(4) بائیسکل یا فٹ بال میں ہوا بھرتے وقت پچکاری کا اگلا سرا کیوں گرم ہو جاتا ہے؟

(5) لکڑی میں سوراخ کرتے وقت برما اور لکڑی دونوں کیوں گرم ہو جاتے ہیں؟

(6) سان پر چاقو لگاتے وقت چنگاریاں کیوں نکلا کرتی ہیں؟

(7) جیبی آگ جلانے کے ٹیموں کا کیا اصول ہے؟

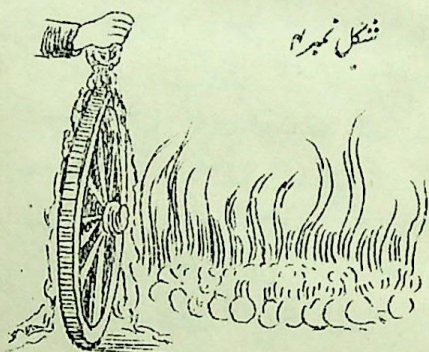
(8) گاڑی کے پہیوں کے دُھرے بعض وقت اس قدر گرم ہو جاتے ہیں۔ کہ اُن پر لپٹی ہوئی سن یا روئی کو آگ لگ جاتی ہے۔ یہ کیوں؟

(9) کسی تجربے سے ثابت کرو۔ کہ رگڑ سے بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے؟

دوسرا باب

گرم ہو کر جسموں کا پھیلنا

تم نے لوہاروں کو گاڑیوں کے پہیوں پر ہال چڑھاتے دیکھا ہوگا۔ ہال کی گولائی پہیے کی گولائی سے کچھ کم رکھتے ہیں۔ پھر اس کو آگ میں گرم کرکے سرخ کر لیتے ہیں۔ اور اسی حالت میں پہیے پر چڑھا کر اس پر ٹھنڈا پانی ڈال دیتے ہیں۔

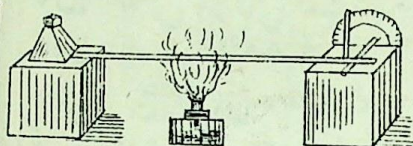
شکل نمبر ۴

ہال پہیے پر خوب پھنس کر آ جاتی ہے۔ اور پہیے کے آروں کو مضبوطی سے جکڑ لیتی ہے۔ تم شاید پوچھو۔ کہ لوہار نے تو ہال پہیے سے چھوٹی بنائی تھی پھر وہ گرم کرنے سے پہیے

پر کیوں چڑھ گئی ۔ اور پھر اُس نے اُس پر ٹھنڈا
پانی کیوں ڈال دیا؟ اس کی وجہ یہ ہے ۔ کہ گرم
ہو کر چیزیں پھیلتی ہیں ۔ اور سرد ہو کر سکڑتی ہیں۔
ہال پہلے چھوٹی تھی ۔ لیکن گرم ہو کر پہیے سے کچھ
بڑی ہو گئی ۔ اور پہیے پر ٹھیک آ گئی ۔ اب ٹھنڈا
پانی ڈالنے سے سرد ہو کر سکڑ کر اپنی پہلی حالت
پر آ گئی ۔ اور پہیے سے چھوٹی ہونے کی وجہ سے
اُس نے پہیے کے آروں (چکر) کو خوب مضبوطی
سے جکڑ لیا ۔ اب تم سمجھ گئے ہو گے ۔ کہ لوہار نے
کیوں اتنی تکلیف اُٹھائی ۔ اور کیوں نہ پہلے ہی ایک
ہال اتنی بڑی بنا کر پہیے پر چڑھا دی ۔ کہ اُس پر
ٹھیک آ جاتی ۔ ایسا کر سکتے ہیں ۔ لیکن اس صورت
میں ہال ڈھیلی رہتی ۔ خواہ اس میں کیلیں بھی لگا
دی جاتیں ۔ اب تم یہ بتا سکو گے ۔ کہ گاڑیبان
گرمیوں میں اپنی گاڑی کے پہیوں پر کیوں پانی
ڈالتے ہیں ۔ اور گرمیوں میں کیوں اکثر ہالیں پہیوں
پر سے اُتر پڑتی ہیں ۔ وجہ یہ ہے ۔ کہ گرمیوں میں
ہال گرم ہو کر پھیلتی ہے ۔ اور پہیے سے بڑی ہو کر
اُتر پڑتی ہے ۔ اُس کو روکنے کے لئے گاڑیبان پہیوں
پر ٹھنڈا پانی ڈالتے ہیں ۔

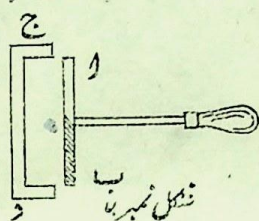
ٹھوس اجسام کا حرارت سے پھیلنا

یہ بات کہ ٹھوس اجسام حرارت سے پھیلتے ہیں۔

ذیل کے تجربوں سے تمہاری سمجھ میں اچھی طرح سے آ جائیگی :-

تجربہ ۳- شکل نمبر ۵ میں لوہے کی ایک سلاخ دکھائی گئی ہے۔ جو دو لکڑی کے ٹکڑوں پر رکھی ہے۔ سلاخ کے ایک سرے پر ایک بھاری وزن رکھا ہؤا ہے۔

شکل نمبر ۵

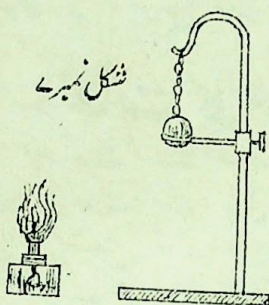
اور دوسرے سرے کے نیچے ایک سوئی رکھی ہوئی ہے۔ جس کے سوراخ میں ایک ہلکا سا تنکا اٹکایا ہؤا ہے۔ اور تنکے کے پیچھے گتے کا ایک ٹکڑا جس پر درجے لگے ہوئے ہیں لکڑی کے ٹکڑے کے ساتھ لگایا ہؤا ہے۔ اب اس سلاخ کو سپرٹ لمپ سے گرم کرو۔ معلوم ہوگا۔ کہ تنکا دائیں طرف گھوم رہا ہے۔ کیونکہ سلاخ گرم ہو کر پھیلتی ہے۔ چونکہ سلاخ کی بائیں طرف کا سرا وزن سے دبا ہؤا ہے۔ اس لئے اس طرف نہیں بڑھ سکتی۔ دائیں طرف بڑھتی ہے۔ اور سوئی کو پھراتی ہے۔ جس سے تنکا چلتا ہے۔ اب اگر لمپ ہٹا کر سلاخ پر پانی ڈالیں۔ تو تنکا بائیں طرف جاتا معلوم ہوگا+

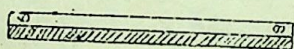
تجربہ ۴ - لوہے کی ایک سلاخ ا ب لو جس
کے ساتھ ایک دستہ لگا ہو - (یہ سلاخ ٹھنڈی
حالت میں ایک لوہے کی چپٹی سلاخ ج د میں
خوب پھنس کر آتی ہے -) سلاخ ا ب کو اسپرٹ
لیمپ پر خوب گرم کر کے
سلاخ ج د میں پھنسانے
کی کوشش کرو - اب سلاخ
اس کے اندر نہیں آتی -
پس معلوم ہوا - کہ سلاخ
پھیل کر لمبی ہو گئی - اب سلاخ کو ٹھنڈا ہونے
دو - اور پھر پھنسا کر دیکھو - یہ باآسانی چپٹی سلاخ
میں آ جاتی ہے ۔

ج ا ب د

شکل نمبر ۱۰

اوپر کے دو تجربوں سے یہ بات بخوبی معلوم
ہو گئی - کہ دھات کی سلاخیں گرم کرنے سے پھیل
جاتی ہیں - اب سوال پیدا ہوتا ہے - کہ دھات کی
سلاخیں گرم ہونے سے لمبائی کے رخ کو پھیلتی
ہیں - یا موٹائی کے رخ بھی - اس سوال کا جواب
ذیل کے تجربہ سے تمہاری سمجھ میں آ جائیگا ۔

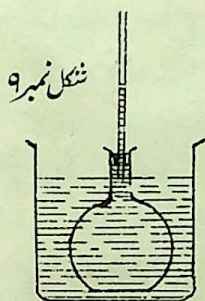
تجربہ ۵ - ہمارے پاس ایک پیتل کا گولا ہے -
جو شکل میں دئے ہوئے حلقے میں سے باآسانی گذر
جاتا ہے - اگر چاہیں - کہ گولا حلقے کے اوپر ٹھہرا
رہے - تو نہیں ٹھہر سکتا - اب اس گولے کو خوب
گرم کر کے حلقے پر رکھتے ہیں - دیکھو گولا حلقے

میں سے نہیں گذرتا۔ لیکن کچھ دیر کے بعد ٹھنڈا
ہونے پر دیکھو گے۔ کہ
گولا آہستہ آہستہ حلقے
میں سے نیچے کھسکتا جا
رہا ہے۔ اور آخرکار وہ
اس میں سے گذر کر
نیچے لٹکنے لگتا ہے۔ اس
تجربے سے ثابت ہوا
کہ گرم ہو کر چیزیں ہر
طرف کو پھیلتی ہیں۔ صرف لمبائی کے رُخ ہی نہیں۔
یہ تو تم نے سمجھ لیا۔ کہ چیزیں گرم ہو کر
سب طرف کو پھیلتی ہیں۔ اب ہم تم کو بتائینگے۔ کہ
کیا مختلف اجسام کا پھیلاؤ مختلف ہوتا ہے؟

شکل نمبر ۷

تجربہ ۱۸۔ پیتل اور لوہے کے دو یکساں پترے
لو۔ جن کے دونو سرے آپس میں ایچوں سے
مضبوط جڑے ہوئے
ہوں۔ ان کو لیمپ پر
گرم کرو۔ دونوں پترے
مڑ جاتے ہیں اس طرح
کہ پیتل کا باہر کو اور
لوہے کا اندر کو۔ اس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ
پیتل لوہے کی نسبت زیادہ پھیلتا ہے۔ اس طرح
اگر معمولی لکڑی اور آبنوس کی لکڑی کی ویسی ہی

شکل نمبر ۸

چٹنیاں لی جائیں۔ اور اُن کو گرم کیا جائے۔ تو معلوم
ہوگا۔ کہ آبنوس معمولی لکڑی سے زیادہ پھیلتا ہے۔

مائعات کا حرارت سے پھیلنا

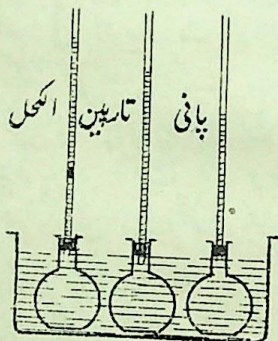
حرارت سے صرف ٹھوس چیزیں ہی نہیں پھیلتیں
بلکہ مائعات مثلاً۔ پانی۔ تیل۔ پارہ وغیرہ بھی پھیل
جاتے ہیں۔ اور ٹھوس سے زیادہ پھیلتے ہیں۔
تجربہ ۸۔ شیشے کی ایک صراحی لے کر لبالب
رنگین پانی سے بھر لو۔ اور صراحی کے مُنہ پر ایک
مضبوط ڈاٹ لگاؤ۔ جس میں ایک سوراخ ہو۔ اور
سوراخ میں سے شیشے کی ایک نلی گذرتی ہو۔ جس
جگہ تک نلی میں رنگین
پانی ہے۔ وہاں ایک دھاگا
باندھ دو۔ اور صراحی کو
ایک گرم پانی کے برتن
میں لے جاؤ۔ دیکھو گے۔
کہ ڈبوتے ہی نلی میں
پانی پہلے نیچے گر گیا۔
پھر اُوپر چڑھنا شروع

شکل نمبر ۹

ہو گیا۔ اِس کی وجہ یہ ہے۔ کہ گرم پانی میں ڈالتے
ہی صراحی حرارت سے پھیلی۔ اور اُس کا حجم بڑھ
جانے سے پانی نیچے گر گیا۔ لیکن جب پانی کو بھی
حرارت پہنچ گئی۔ تو وہ بھی گرم ہو کر پھیلنا شروع

ہو گیا۔ اور چونکہ وہ صراحی کے شیشے کی نسبت زیادہ پھیلتا ہے۔ اس لئے اُوپر چڑھ گیا۔

جس طرح مختلف ٹھوس اجسام حرارت سے یکساں نہیں پھیلتے۔ اس طرح مائعات بھی یکساں نہیں پھیلتے۔ یہ بات ذیل کے تجربہ سے تمہاری سمجھ میں آ جائے گی۔

تجربہ ۸ چند ایک امتحانی نلیاں یا صراحیاں لو۔ اور اُن میں سے ایک کو پانی سے ایک کو الکحل (Alcohol) یا ست شراب اور ایک کو تارپین کے تیل سے بھر دو۔ اور پہلے کی طرح ڈاٹیں لگاؤ۔ جن میں سے یکساں موٹائی کی نلیاں گزرتی ہوں۔ اب تینوں کو ایک بڑے گرم پانی کے برتن میں رکھو۔ تم دیکھو گے

الکحل تارپین پانی

شکل نمبر ۱

کہ نلیوں میں مائعات کی بلندی مختلف ہے۔ سب سے زیادہ الکحل۔ اُس سے کم تارپین۔ اور اُس سے کم پانی پھیلا ہے۔

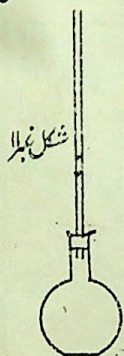
گیسوں کا حرارت سے پھیلنا

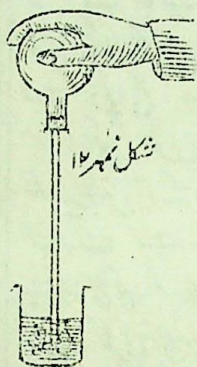
ٹھوس اور مائعات کی طرح گیس بھی حرارت

سے پھیلتے ہیں۔ جیسا کہ مندرجہ ذیل تجربوں سے
واضح ہو جائے گا:-

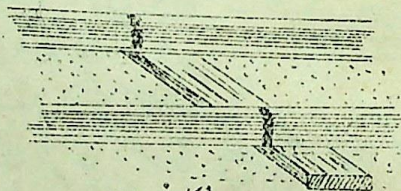
تجربہ ۹۔ ربڑ کا پھکنا لو۔ اُس میں تھوڑی سی
ہوا بھر کر اُس کا منہ دھاگے سے مضبوط باندھ
دو۔ اُس کو ہیر پھیر کر اس طرح آگ کی گرمی
پہنچاؤ۔ کہ جل نہ جائے۔ تم دیکھو گے۔ کہ جس
قدر پھکنے کی ہوا زیادہ گرم ہوتی جاتی ہے۔ وہ
اُسی قدر پھولتا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۰۔ ایک صراحی لو۔ اور اُس میں ایک
مضبوط ڈاٹ لگا دو۔ جس میں سے ایک شیشے کی
نلی گذرتی ہو۔ ڈاٹ کو بمعہ نلی کے
نکال کر نلی میں ایک رنگین پانی کا
بلبلا نلی کی ہوا چوس کر داخل کر لو۔
اور دوبارہ ڈاٹ لگا دو۔ صراحی کو
ہاتھ کی گرمی سے گرم کرو۔ تم دیکھو
گے۔ کہ رنگین بلبلا باہر کی طرف بھاگتا
ہے۔ اور اگر ہاتھ ہٹا لو گے۔ تو بلبلا
پھر اندر کی طرف چلا جائے گا۔

شکل نمبر ۱

تجربہ ۱۱۔ ایک صراحی لو۔ اور اُس میں ایک
ڈاٹ جس میں سے ایک نلی گذرتی ہو۔ لگا لو۔
صراحی کو اُلٹا کر کے سٹینڈ پر کس دو۔ اور نلی
کا منہ ایک رنگین پانی سے بھرے ہوئے بیکر
میں لے جاؤ۔ اور صراحی کو ہاتھ کی گرمی سے

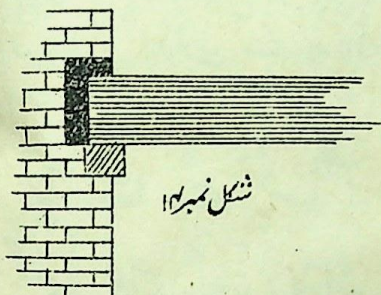
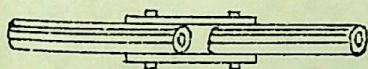
گرم کرو۔ تم رنگین پانی میں بلبلے اُٹھتے ہوئے دیکھو گے۔ اب صراحی پر برف کے پانی میں تر کیا ہوا کپڑا رکھو۔ تم دیکھو گے۔ کہ رنگین پانی نلی میں چڑھ آیا۔ تجربہ ۹، ۱۰، ۱۱ سے ظاہر ہے۔ کہ ہوا حرارت سے پھیلتی ہے۔ اس طرح مختلف گیس بھی حرارت پہنچانے سے پھیلتے ہیں۔ گیسوں کا پھیلاؤ ٹھوس اور مائع دونوں کے پھیلاؤ سے بہت زیادہ ہوتا ہے ؛

شکل نمبر ۱۲

حرارت سے اجسام کے پھیلنے کے چند عملی فوائد۔ اور روزانہ زندگی سے مثالیں

تم نے ریلوے لائن پر دیکھا ہوگا۔ کہ جس جگہ ریل کی لیکیں آپس میں ملتی ہیں۔ وہاں اُن کے درمیان کچھ فاصلہ چھوڑا ہوا ہوتا ہے۔

شکل نمبر ۱۳

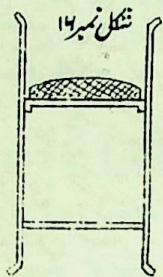
تاکہ گرمی پہنچنے کی صورت میں پھیلنے کی گنجائش

رہے۔ اگر ایسا نہ ہو۔ تو لائن خم کھا جائے۔ اور
ریل پٹڑی سے اُتر جائے۔ خیال کرنا چاہیئے۔ کہ
یہ ایک بات جو بظاہر حقیر سی معلوم ہوتی ہے۔
کتنی زندگیوں اور مال و اسباب کو نقصان پہنچنے
سے بچاتی ہے۔

اسی طرح پُلوں اور مکانوں کے لوہے کے
شہتیروں کے دونوں سروں کے درمیان جہاں وہ
عمارت سے ملتے ہیں۔ کچھ خالی جگہ چھوڑ دی جاتی
ہے۔ تاکہ گرمی
میں بخوبی پھیل
سکیں۔ اور عمارت
کو نقصان نہ
پہنچائیں۔ ایسا
ہی لوہے کے
نلکے۔ جن کے
اندر سے بھاپ یا گرم پانی گذارنا ہوتا ہے۔
جب آپس میں
ملائے جاتے ہیں
تو اُن کے درمیان
بھی اُسی طرح جگہ چھوڑی جاتی ہے۔ جیسے کہ
ریل کی لیکوں کے درمیان۔ ایک مثال جو روز
مرّہ مشاہدے میں آتی ہے۔ لوہے کی انگیٹھی ہے۔
اس میں سلاخوں کا جھرنا جس پر آگ جلتی ہے۔

شکل نمبر ۱۴

شکل نمبر ۱۵

اَور جس میں سے راکھ نیچے جھڑتی ہے۔ ذرا ڈھیلا رکھا جاتا ہے۔ تاکہ گرم ہونے پر پھیل سکے۔ انگیٹھی کے گھیرے میں پھنس کر مڑ نہ جائے +

شکل نمبر ۱۶

اجسام کے گرمی سے پھیلنے کی اَور بھی بہت مثالیں روز مرہ دیکھنے میں آتی ہیں۔ مثلاً۔ تار کی لائن جو عموماً تانبے کی بنی ہوتی ہے۔ گرمی میں زیادہ جھکی معلوم ہوتی ہے۔ بہ نسبت سردی کے موسم کے۔ کیونکہ وہ پھیل جاتی ہے۔ اَور بیچ میں سے جھک جاتی ہے۔ اسی طرح اگر کسی کھڑکی میں موسم سرما میں خوب پھنسا کر شیشہ لگا دیا جائے۔ تو وہ گرمی میں ٹوٹ سکتا ہے۔ کیونکہ اُس کے پھیلنے کے لئے جگہ نہیں رکھی گئی +

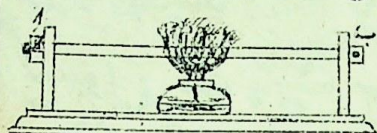
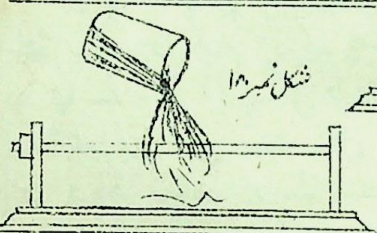
جب ہم کسی بوتل کا کاگ جو بوتل میں جم گیا ہو۔ نکالنا چاہتے ہیں۔ تو بوتل کے منہ کو گرم کر لیتے ہیں۔ اس طرح کاگ فوراً کُھل جاتا ہے۔ کیونکہ بوتل کا منہ پھیل جانے سے کاگ ڈھیلا پڑ جاتا ہے۔ چونکہ شیشے میں گرمی بہت کم سرایت کرتی ہے۔ اس لئے کاگ تک گرمی نہ پہنچنے کی وجہ سے وہ اتنی جلدی نہیں پھیل سکتا +

اسی طرح اگر کبھی انڈی پنڈنٹ قلم کا منہ
کھولنے کی ضرورت ہو۔ جو سیاہی کے خشک ہو
جانے سے خوب جم گیا ہو۔ تو ایک دیا سلائی جلا
کر اس پر قلم کو پھرا کر گرم کرو۔ اور پیچ کو
پھراؤ۔ فوراً منہ کھل جائیگا۔ اگر گرم کئے بغیر
پیچ کو زور سے پھرانے کی کوشش کروگے۔ تو
قلم کے ٹوٹ جانے
کا اندیشہ ہے +

شکل نمبر ۱۷

یہ اکثر دیکھنے میں
آتا ہے۔ کہ پتلے شیشے
کی بنی ہوئی چیزیں مثلاً
گلاس وغیرہ گرم چیزیں
ڈالنے سے کم ٹوٹتی
ہیں۔ بہ نسبت موٹے شیشے کی چیزوں کے۔ اس
کی وجہ یہ ہے۔ کہ شیشے کا وہ حصہ جو گرم پانی
یا دودھ سے ملتا ہے۔ پھیلتا ہے۔ اگر شیشہ موٹا
ہے۔ تو تمام کا تمام نہیں پھیلتا۔ صرف وہ ہی حصہ
پھیلتا ہے۔ جس کے ساتھ گرم چیز ملتی ہے۔ اس
لئے وہ حصہ زور کر کے ٹوٹ جاتا ہے۔ کیونکہ اس
کو پھیلنے کے لئے جگہ نہیں رہتی۔ پس گلاس یا چمنی
پتلے شیشے کی پسند کرو۔ موٹے شیشے کا سامان
جلدی ٹوٹ جاتا ہے +

تجربہ ۱۸۔ شکل میں لوہے کی ایک مضبوط سلاخ

دکھائی گئی ہے۔ جس کے ایک سرے پر ایک
پیچ کی چوڑی کٹی ہوئی ہے۔ جس میں ایک مضبوط
ڈھبری لگا ہوا ہے۔ اور دوسرے سرے میں
ایک سوراخ ہے۔ سلاخ کو سٹینڈ پر رکھ کر نیچے
اسپرٹ لیمپ جلاؤ
جب سلاخ گرم ہو
کر سرخ ہو جائے۔
تو اس کے سوراخ
والے سرے میں
ایک ڈھلے ہوئے
لوہے کی میخ گزار دو
اور ڈھبری کو

شکل نمبر ۱۸

مضبوط کس دو۔ اب سلاخ پر ٹھنڈا پانی ڈالو۔
تو وہ اس زور سے سکڑے گی کہ لوہے کی میخ کو توڑ
ڈالے گی۔ اس سے ظاہر ہے کہ اجسام پھیلتے
یا سکڑتے وقت کس قدر زور کرتے ہیں۔ گاڑی
کے پہیوں پر ہال چڑھاتے ہیں۔ جس کا ذکر پہلے
آ چکا ہے۔ یہی اصول کام دیتا ہے۔

اوپر کی مثالوں سے واضح ہوتا ہے کہ ٹھوس
چیزوں کے گرم ہو کر پھیلنے سے ہم کو کیا کیا
فائدے پہنچتے ہیں۔ اسی طرح مائعات کے پھیلنے
سے ہم بہت فائدے اٹھاتے ہیں۔ مثلاً پانی گرم
ہو کر پھیلتا ہے۔ اس سے سمندر کی روئیں پیدا

ہوتی ہیں - ان کا بیان آگے آئیگا +
تھرما میٹر جو بہت مفید اور کارآمد آلہ ہے۔ پارہ کے گرم ہو کر پھیلنے کے اصول پر بنا ہؤا ہے۔ اس کا بیان بھی آگے آئیگا +

گیسوں کے پھیلنے کے بھی بہت فوائد ہیں

جب گھروں میں بہت آدمیوں کے سانس لینے سے ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے۔ تو وہ دباؤ کم ہو جانے سے اوپر کی طرف چلی جاتی ہے۔ اور روشندانوں میں سے نکل جاتی ہے۔ اور ٹھنڈی ہوا دباؤ زیادہ ہونے سے اس کی جگہ لینے کے لئے دروازوں اور کھڑکیوں میں سے اندر آتی ہے +

انجنوں کے دودھ کش یا چمنیوں میں بھی ہوا اسی اصول پر آتی جاتی ہے۔ چمنی کے اندر کی ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے۔ اور دباؤ کم ہو جانے سے چمنی کے راستے باہر چلی جاتی ہے۔ پس ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ لینے کے لئے بھٹی میں آتی ہے۔ اور کوئلے کے جلنے میں مدد دیتی ہے +

ہوا کی اس خاصیت سے ہوائیں چلتی ہیں - جو شہروں کی گندی ہوا کو دور لے جاتی ہیں۔ اور اس کی جگہ صاف ہوا کو بھیج دیتی ہیں - انہیں ہواؤں کے چلنے کی وجہ سے بادل چلتے ہیں۔ اگر ہوا گرم

ہو کر نہ پھیلتی - اور ہوائیں نہ چلتیں - تو بادل ایک مقام سے دوسرے مقام پر نہ جا سکتے - اور زمین کا بہت سا حصّہ ویران رہ جاتا - گرم ہو کر ہوا کے پھیلنے کے اصُول پر ہی بُرج اُڑتے ہیں - جن کا ذکر پہلی کتاب میں آ چکا ہے +

سوالات

(1) تجربوں سے ثابت کرو - کہ ٹھوس اجسام حرارت سے پھیلتے ہیں +

(2) ٹھوس اجسام کے حرارت سے پھیلنے کے چند عملی فوائد لکھّو +

(3) شیشے کی چمنی یا گلاس خریدتے وقت تم کس بات کا خیال رکھو گے اور کیوں ؟

(4) اگر کسی بوتل میں شیشے کا کاگ جم گیا ہو - تو کیا کرنا چاہئے - کہ بوتل ٹوٹے بغیر کاگ آسانی سے کھل جائے ؟

(5) ثابت کرو - کہ مائعات حرارت سے پھیلتے ہیں +

(6) مائعات کے حرارت سے پھیلنے کے چند عملی فوائد لکھو ؟

(7) ثابت کرو - کہ گیس حرارت سے پھیلتے ہیں +

(8) گرمی کے دنوں میں سوڈا واٹر کی بوتلیں اکثر پھٹ جایا کرتی ہیں - اس کی کیا وجہ ہے ؟

(9) سائیکل یا موٹر کے پہیّوں میں گرمی کے دنوں میں بہ نسبت سردی کے دنوں کے ہوا کم بھرتے ہیں - اس کی وجہ بتاؤ ؟

(۱۵) گرمی کے دنوں میں گاڑیبان گاڑی کے پہیوں پر ٹھنڈا
پانی کیوں ڈالا کرتے ہیں؟

تیسرا باب

مقدارِ حرارت اور درجہ حرارت

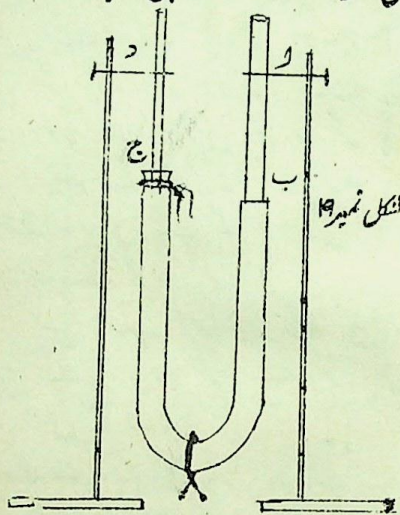
(Heat and Temperature)

گرم اور سرد اجسام

تجربہ ۱۳۱- دو نلیاں لو- جن میں سے ایک
کا نصف قطر دوسری کے نصف قطر سے بہت
بڑا ہو- ان کو ربڑ کی نلی کے ذریعے ملا کر نلی پر
ایک کلپ لگا دو- اب دونوں نلیوں کو سٹینڈ
کے ذریعے کھڑا کرکے اُن میں اتنا پانی ڈالو- کہ
دونوں میں یکساں بلندی تک پہنچ جائے- بتاؤ کس
میں پانی کی مقدار زیادہ ہے؟ اب کلپ کھول
دو- کیا پانی ایک نلی سے دوسری میں جاتا نظر
آتا ہے؟ حالانکہ تم دیکھتے ہو- کہ نلی ب میں
نلی ج کی نسبت پانی کی مقدار زیادہ ہے- لیکن

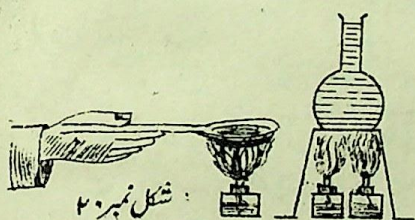
پھر بھی پانی ا ب کی طرف سے د ج کی طرف نہیں جاتا۔

اب کلپ کو پھر لگاؤ۔ اور نلی د ج کو نلی ا ب کی نسبت ذرا اونچا کر کے سٹینڈ پر کس دو۔ تم دیکھتے ہو۔ کہ اب نلی د ج میں پانی کی سطح نلی ا ب کے پانی کی سطح کی نسبت اونچی ہے۔ اب کلپ کو ہٹا لو۔

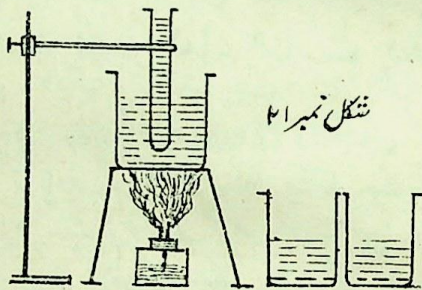
شکل نمبر ۱۹

دیکھو پانی بائیں سے دائیں یعنی زیادہ اونچائی کی طرف سے کم اونچائی کی طرف جاتا ہے۔ لیکن زیادہ مقدار کی طرف سے کم مقدار کی طرف نہیں جاتا۔ اور جس وقت دونوں میں بلندی یکساں ہو جاتی ہے۔ تو پانی کا ایک طرف سے دوسری طرف جانا بند ہو جاتا ہے۔ جس طرح پانی کا بہنا پانی کی مقدار پر منحصر نہیں ہوتا بلکہ اُس کی بلندی پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح حرارت کا حال ہے۔ اگر ہم پانی کی مقدار کو مقدار حرارت سے تشبیہ دیں۔ اور پانی کی بلندی کو

درجۂ حرارت کہیں۔ تو صاف ظاہر ہے۔ کہ حرارت کا ایک جسم سے دوسرے جسم میں جانا دونوں جسموں کے درجۂ حرارت پر منحصر ہے۔ یعنی جس چیز کا درجۂ حرارت اُونچا ہوگا۔ اُس سے اُس جسم میں حرارت جائیگی۔ جس کا درجہ حرارت نیچا ہوگا۔ مثلاً۔ اگر پیتل کے دو گولے ہوں۔ جن میں سے ایک چھوٹا ہو۔ جو آگ میں تپا کر لال کر لیا گیا ہو۔ اور دوسرا بہت بڑا ہو۔ جو معمولی گرم ہو۔ اور ہم دونوں کو ملا کر پاس پاس رکھ دیں۔ تو دیکھو گے۔ کہ بڑا گولا گرم ہوتا جائیگا۔ اور چھوٹا ٹھنڈا۔ یہاں تک کہ دونوں کا درجہ حرارت یکساں ہو جائے گا +

پس جب ہم یہ کہتے ہیں۔ کہ ایک چیز دوسری چیز سے زیادہ گرم ہے۔ تو اس کا یہ مطلب ہے۔ کہ اُس کا درجۂ حرارت دوسری کے درجہ حرارت سے زیادہ ہے۔ یہ ضروری نہیں۔ کہ جس چیز کا

شکل نمبر ۲

درجۂ حرارت زیادہ ہو۔ اُس چیز میں حرارت کی مقدار بھی دوسری سے زیادہ ہو۔ چنانچہ اگر ایک چمچہ بھر پانی ایک لیمپ پر اور لوٹا بھر

پانی دو لیمپوں پر برابر دیر تک گرم کریں۔ تو تم دیکھو گے۔ کہ چمچہ کا پانی زیادہ گرم ہوگا۔ یعنی اُس کا درجہ حرارت زیادہ ہوگا۔ حالانکہ لوٹے کے پانی کو زیادہ حرارت ملی ہے۔ کیونکہ وہ دو لیمپوں سے گرم کیا گیا ہے +

تجربہ ۱۴ ایک بیکر لو۔ اور اس میں پاؤ بھر پانی ڈال کر اسپرٹ لیمپ پر رکھ دو۔ اب اس بیکر میں ایک امتحانی نلی رکھو۔ جس میں تقریباً چھٹانک بھر پانی ہو۔ پانی کو کھولنے دو۔ ظاہر ہے۔ پانی کا درجہ حرارت بیکر اور نلی میں یکساں ہے۔ کیونکہ پانی

شکل نمبر ۱۲

دونوں میں کھول رہا ہے۔ لیکن یہ نہیں کہہ سکتے۔ کہ نلی کے پانی میں مقدار حرارت بھی اُتنی ہی ہے۔ جتنی کے بیکر کے پانی میں۔ اگر دو پیالے یا بیکر جن میں ایک ایک چھٹانک ٹھنڈا پانی ہے۔ لے کر ایک میں نلی کا گرم پانی اور دوسرے میں بیکر کا گرم پانی ڈالا جائے۔ تو اُن دونوں پیالوں میں ہاتھ ڈالتے ہی کہہ دو گے۔ کہ جس پیالے میں بیکر

کا پانی ڈالا گیا۔ اس کا پانی زیادہ گرم ہے۔ پس معلوم ہؤا۔ کہ اگر دو چیزوں کا درجہ حرارت یکساں ہو۔ تو یہ نہیں کہہ سکتے۔ کہ ان میں مقدارِ حرارت بھی یکساں ہے۔ اسی طرح اگر دو چیزوں میں مقدارِ حرارت یکساں ہو۔ تو یہ نہیں کہہ سکتے۔ کہ اُن کا درجہ حرارت بھی یکساں ہے۔ جیسے آگے چل کر تجربہ ۱۴ (۱) سے ظاہر ہو گا +

اُوپر کے تجربوں سے معلوم ہو گیا۔ کہ درجۂ حرارت اَور مقدارِ حرارت دو مختلف باتیں ہیں۔ درجۂ حرارت کے لئے انگریزی میں لفظ ٹمپریچر (Temperature) استعمال کیا جاتا ہے۔ جو چیز زیادہ گرم ہو۔ کہا جاتا ہے۔ کہ اُس کی ٹمپریچر زیادہ ہے۔ جو کم گرم ہو۔ اُس کی ٹمپریچر کم ہوتی ہے۔ جب ہم یہ کہتے ہیں۔ کہ ایک چیز پہلے ٹھنڈی تھی۔ اب گرم ہو گئی۔ تو اس کا یہ مطلب ہوتا ہے۔ کہ اُس کی ٹمپریچر پہلے کم تھی۔ اب زیادہ ہو گئی۔ مثلاً جب کسی آدمی کو بخار ہو جاتا ہے۔ تو ڈاکٹر لوگ کہا کرتے ہیں۔ کہ اُس کی ٹمپریچر بڑھ گئی۔ اسی طرح گرمیوں میں ہوا کی ٹمپریچر زیادہ اَور سردیوں میں کم ہوتی ہے +

تجربہ ۱۴ (۱)۔ دو بیکر لو۔ جن میں سے ایک میں پاؤ بھر اَور دوسرے میں دو چھٹانک پانی

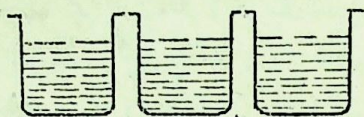
ہو۔ اور دونوں کو ایک ہی قسم کے اسپرٹ لیمپوں سے یکساں وقت تک گرم کرو۔ دیکھو گے۔ کہ اُس بیکر کا درجۂ حرارت زیادہ ہے۔ جس میں صرف دو چھٹانک پانی ہے۔ حالانکہ مقدارِ حرارت دونو کو یکساں دی گئی۔ جس طرح ایک چھٹانک کھانڈ سے ایک گلاس پانی میں تو کافی مٹھاس ہو جاتی ہے۔ لیکن ایک گھڑے بھر پانی میں اتنی مٹھاس نہیں ہو سکتی۔ حالانکہ کھانڈ کی مقدار دونوں میں یکساں ڈالی گئی ہے ؛

گرم اور سرد اجسام

جب ہم برف کو ہاتھ لگاتے ہیں۔ تو ٹھنڈی معلوم دیتی ہے۔ لیکن اگر کسی آگ میں رکھے ہوئے چمٹے کو چھوئیں۔ تو گرم معلوم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ہمارے ہاتھ کی ٹمپریچر برف کی ٹمپریچر سے زیادہ ہے۔ اسلئے جب یہ دونوں ملتے ہیں۔ تو ہمارے جسم سے گرمی برف کی طرف جاتی ہے۔ جس طرح تم گرم اور سرد کوے کی مثال میں پڑھ آئے ہو۔ پس برف ٹھنڈی معلوم دیتی ہے۔ مگر جب آگ میں رکھے ہوئے چمٹے کو چھوتے ہیں۔ تو ہمارا ہاتھ چمٹے سے گرمی لیتا ہے۔ اور چمٹا گرم معلوم ہوتا ہے۔ نیز اگر دو گرم چیزوں کا مقابلہ کریں۔ تو زیادہ

گرم کی نسبت کم گرم کو ٹھنڈا کہہ سکتے ہیں۔ جیسے اُبلتے ہوئے دودھ کی نسبت پینے کے قابل دودھ ٹھنڈا کہلائیگا۔ اسی طرح تھوڑی ٹھنڈی چیز کو زیادہ ٹھنڈی کے مقابلہ میں گرم کہا جائیگا۔ برف کے مقابلہ میں کوئیں کے پانی کو گرم کہہ سکتے ہیں۔ خواہ چھونے سے دونوں ٹھنڈے ہی کیوں معلوم نہ ہوں + ہم اُوپر کہہ آئے ہیں۔ کہ کسی چیز کا گرم یا سرد ہونا اُس کو چھو کر یا اپنا ہاتھ اُس کے نزدیک لے جا کر دریافت کرتے ہیں۔ مثلاً دھوبی یہ معلوم کرنے کے لئے کہ استری کافی گرم ہو گئی ہے۔ یا نہیں۔ اُس کو اپنے چہرے کے نزدیک لے جاتے ہیں۔ اور بھربھونجے یہ دیکھنے کے لئے کہ آیا بھٹی کافی گرم ہے۔ یا نہیں۔ اپنا ہاتھ بھٹی کی ریت کے نزدیک رکھتے ہیں۔ لیکن گرمی سردی کا ٹھیک اندازہ قوتِ لامسہ (چھونے کی حِس) سے نہیں ہو سکتا۔ تندرستی کی حالت میں کسی دن جبکہ دھوپ پڑ رہی ہو کہتے ہیں۔ آج گرمی ہے۔ لیکن بیماری کی حالت میں ویسا ہی دِن ٹھنڈا معلوم ہوتا ہے۔ اسی طرح اگر ایک آدمی سردی کے موسم میں باہر سے کمرے میں داخل ہو۔ تو کمرے کو گرم بتائیگا۔ برعکس اُس آدمی کے جو وہاں بیٹھا ہو + اور ہمارے دونوں ہاتھ بھی گرمی سردی کے متعلق ہمیشہ ایک ہی نتیجہ نہیں

دیتے۔ جیسا کہ مندرجہ ذیل تجربے سے ظاہر ہے:۔

تجربہ ۱۵ - تین کٹوریاں یا بیکر لو۔ ایک میں جو دائیں طرف ہے۔ گرم پانی بھرو۔ اور درمیانے میں معمولی شیر گرم پانی رکھو۔ اور تیسرے میں جو بائیں طرف ہے۔ برف سے ٹھنڈا کیا ہوا پانی ڈالو۔ اب دایاں ہاتھ دائیں طرف کے بیکر میں۔ اور بایاں ہاتھ بائیں بیکر میں ڈالو۔ ایک منٹ بعد دونوں ہاتھوں کو نکال کر بیچ کے بیکر میں اکٹھے ڈبو دو۔ تو دائیں ہاتھ کو وہ پانی سرد اور بائیں کو گرم معلوم ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے۔ کہ کسی چیز کی سردی گرمی کا صحیح اور ٹھیک اندازہ کرنے کے لئے چھونے کی قوت پر پورا پورا بھروسہ نہیں کرنا چاہئے۔ اس لئے گرمی اور سردی کا ٹھیک اندازہ کرنے کے لئے ایک آلہ بنایا گیا ہے۔ جس کا نام تھرمامیٹر (Thermometer) ہے۔ اس کا ذکر اگلے باب میں آئیگا۔

شکل نمبر ۲۲

سوالات

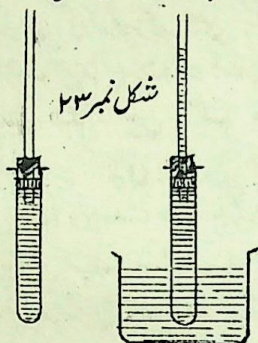
(1) کیا درجۂ حرارت اور مقدار حرارت ایک ہی بات ہے۔ اگر نہیں۔ تو تجربوں سے ان کا فرق سمجھاؤ؟

(2) کیا اجسام کا ایک دوسرے سے حرارت لینا مقدار

حرارت پر منحصر ہے۔ اگر نہیں۔ تو اَور کس بات پر؟
(3) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ یہ ضروری نہیں۔ کہ جن دو اجسام کا درجۂ حرارت یکساں ہو۔ ان میں مقدار حرارت بھی یکساں ہو۔ یا جن کو مقدار حرارت یکساں دی گئی ہو۔ تو ان کی ٹمپریچر بھی یکساں ہو؟
(4) جب ہم برف کو ہاتھ لگاتے ہیں۔ تو ٹھنڈی معلوم دیتی ہے۔ لیکن آگ میں رکھا ہؤا چمٹا گرم معلوم ہوتا ہے۔ یہ کیوں؟
(5) تجربوں سے ثابت کرو کہ۔ کسی چیز کی گرمی اور سردی معلوم کرنے کے لئے ہم اپنے چھونے کی حس پر پورا اعتبار نہیں کر سکتے؟

درجہ حرارت یا ٹمپریچر کا اندازہ
تھرمامیٹر (Thermometer)

پہلے بیان ہو چکا ہے۔ کہ حرارت ہر چیز کو تھوڑا بہت ضرور پھیلا دیتی ہے۔ خواہ وہ ٹھوس ہو۔ خواہ مائع۔ اَور خواہ گیس +

اب ہم پارے کو گرم کرتے ہیں۔ دیکھیں اس کی کیا کیفیت ہوتی ہے۔ شکل میں ایک امتحانی نلی دکھائی گئی ہے۔ جس میں ایک کاگ میں سے گذرتی ہوئی ایک پتلی نلی لگی ہوئی ہے۔ امتحانی نلی میں پارہ بھرا ہوا ہے۔ اب اگر امتحانی نلی کو گرم پانی میں رکھیں۔ تو پارہ پھیل کر نلی میں اوپر تک چڑھ جائے گا۔

شکل نمبر ۲۳

اگرچہ حرارت سے دونوں چیزیں پھیلتی ہیں۔ امتحانی نلی بھی اور پارہ بھی۔ لیکن چونکہ مائعات ٹھوس اجسام کی نسبت بہت زیادہ پھیلتے ہیں۔ اس لئے زیادہ پھیل جانے کی وجہ سے نلی میں راستہ پا کر پارہ دور تک چڑھ گیا۔ چونکہ نلی بہت پتلی ہے۔ اسلئے جب پارہ تھوڑا بھی پھیلیگا۔ تو دور تک چڑھ جائیگا۔ اور صاف نظر آئیگا۔ کہ وہ بڑھ گیا ہے۔ پارے کو حرارت پہنچنے کی دیر ہے۔ پھیلنے کی نہیں۔ چنانچہ پارہ بھری نلی کو تھوڑی دیر ہاتھ کی حرارت بھی پہنچے۔ تو اس کا پارہ فوراً چڑھ جائیگا۔ پھر اگر ذرا ٹھنڈی ہوا لگے۔ تو فوراً اُتر آئیگا۔ پس ایسا آلہ جس میں پارے سے کام لیا جائے۔ اس امر کے دریافت

کرنے میں بہت مدد دیگا۔کہ آیا ایک چیز دوسری
سے گرم ہے۔یا ٹھنڈی۔اور ہمارے ہاتھ سے
چھونے کی نسبت ایسے آلے سے یہ بات زیادہ
صحیح معلوم ہو جائیگی ٭
فرض کرو۔کہ اس قسم کے آلے کو کسی پانی
کے برتن میں ڈبو کر چند لمحے وہیں رہنے دیں۔
تو پارہ نلی میں ایک خاص جگہ پر ٹھہر جائیگا۔اُس
مقام پر اچھی طرح نشان کر دو۔اور آلے کو
نکال کر ایک اور پانی کے برتن میں رکھو۔اگر
یہ پانی پہلے پانی سے گرم ہے۔تو پارہ اُس نشان
سے اُوپر چڑھ جائیگا۔لیکن اگر ٹھنڈا ہے۔تو پارہ
نشان سے نیچے اُتر آئے گا۔غرض اس طرح نلی
میں یہ دیکھ کر کہ پارہ کتنی بلندی پر ہے۔ہم فوراً
بتا سکتے ہیں۔کہ ایک برتن کا پانی دوسرے برتن
کے پانی سے گرم ہے۔یا ٹھنڈا۔
اس قسم کے آلے کو تھرمامیٹر یا
مقیاس الحرارت کہتے ہیں ٭

شکل نمبر ۲۴

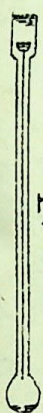
جو نلی ہم نے ابھی استعمال کی
ہے۔اس میں پارہ بہت زیادہ
آتا ہے۔جو قیمتی ہونے کے علاوہ
نلی کو بھاری کر دیتا ہے۔جس کی
وجہ سے اُس کو ہر وقت اُٹھائے
پھرنا بہت مشکل ہے۔نیز ٹوٹ جانے کا بھی اندیشہ

ہے۔ پس اگر ایک ایسی شیشی بنوائی جائے۔ جس کا اُوپر
کا حصہ ایک نہایت باریک سوراخ دار ایک پتلی
نلی ہو۔ اور نیچے کا ایک کھوکھلی گولی جس میں پارہ
بھر دیا جائے۔ تو تھرمامیٹر کے لئے زیادہ موزوں
ہوگی ٭

اب تم کہو گے۔ کہ اس شیشی میں پارہ بھرنے کی کیا
ضرورت ہے۔ کیوں نہ پانی بھرا جائے۔ جس پر دام بھی نہ
لگے اور کام بھی ہو جائے۔ یہ ٹھیک ہے۔ لیکن پارے
میں کئی خوبیاں ایسی ہیں۔ جو پانی میں نہیں پائی جاتیں۔
اوّل یہ غیر شفاف اور چمکدار ہوتا ہے۔ اس لئے اس
کی سطح پانی کی سطح کی نسبت زیادہ آسانی سے نظر آ سکتی
ہے دوم شیشی کو پانی کی طرح گیلا (نمدار) نہیں کرتا سوم
چونکہ خاصی کم درجے کی حرارت پر جمتا ہے۔ اور خاصی
اونچے درجے کی حرارت پر کھولتا ہے۔ اور اُس میں
معمولی حرارت کے سب درجے آ جاتے ہیں۔ اس لئے
بہت نیچے اور بہت اونچے درجۂ حرارت دیکھنے کے
کام آ سکتا ہے۔ پانی میں یہ بات نہیں۔ یہ معمولی
نچلے درجۂ حرارت پر جم کر برف بن جاتا ہے۔ اور
بہت اونچے درجۂ حرارت پر بھاپ کی شکل میں تبدیل
ہو کر اُڑ جاتا ہے۔ چہارم پانی کی نسبت بہت جلد
حرارت لیتا ہے۔ اور بہت کم حرارت سے گرم ہو
جاتا ہے۔ پنجم۔ گرمی سے یکساں پھیلتا ہے۔ اور
سردی سے یکساں سکڑتا ہے۔ اس لئے ایسے آلے

میں پانی کی نسبت زیادہ موزوں ہے ٭

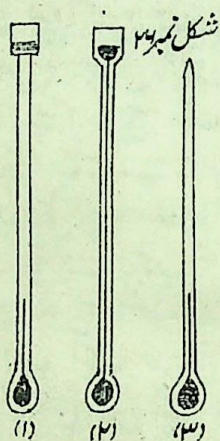
مقیاس الحرارت بنانے کا طریقہ

آلے میں پارہ بھرنے کا عمل۔ ایک پتلی باریک سوراخ والی نلی بمعہ کھوکھلی گولی کے لے لی جاتی ہے۔ نلی کے منہ پر ایک قیف بھی بنا ہوا ہوتا ہے۔ (شکل ۲۵) قیف میں کچھ پارہ ڈال دیا جاتا ہے۔ اور اوّل نلی کو گولی کے رُخ گرم کرتے ہیں۔ گولی کے اندر کی ہوا پھیلتی ہے۔ اور پارہ میں سے ہو کر بلبلوں کی شکل میں باہر نکل جاتی ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ شیشی میں پہلے کی نسبت ہوا کم رہ گئی ہے۔ کیونکہ اس میں سے کسی قدر حرارت کے باعث پھیل کر نکل چکی ہے۔

شکل نمبر ۲۵

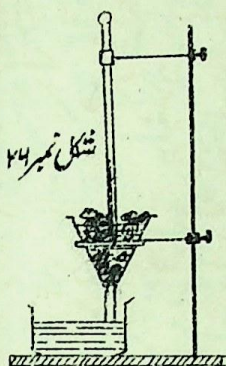
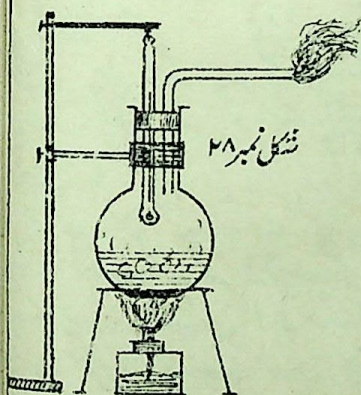
اس لئے شیشی کے اندر کی ہوا کا دباؤ باہر کی ہوا کے دباؤ سے کم ہو جاتا ہے۔ اور باہر کی ہوا پارے کو نلی میں دھکیل دیتی ہے۔ اور کچھ پارہ گولی میں داخل ہو جاتا ہے۔ اب شیشی کی گولی کو جس میں کچھ پارہ بھر گیا ہے۔ احتیاط سے پھر گرم کیا جاتا ہے۔ تاکہ گولی۔ نلی۔ پارہ سب گرم ہو جائیں۔ ٹھنڈا ہونے پر پہلے کی طرح باہر کی ہوا کے دباؤ سے کچھ اور پارہ گولی میں بھر جاتا ہے۔

اسی طرح دو تین دفعہ یہی عمل کرنے سے گولی پارے سے بالکل بھر جاتی ہے۔ بلکہ پارہ کچھ دور تک نلی میں بھی چڑھ جاتا ہے۔ شکل نمبر ۲۶-(۱) اب گولی کو کھولتے ہوئے تیل میں رکھ کر خوب گرم کرتے ہیں۔ کہ اس کے اندر کی باقی ہوا اور نمی سب نکل جائے۔ اور نلی پارہ سے بھر جائے۔ شکل نمبر ۲۶ (۲)۔ ٹھنڈا ہونے سے پہلے نلی کے کھلے سرے کو لیمپ کی لو پر پگھلا کر بند کر دیا جاتا ہے۔ کہ باہر کی ہوا اندر نہ جا سکے۔ ٹھنڈا ہونے پر نلی میں پارہ اپنی پہلی جگہ پر آ جاتا ہے۔ شکل نمبر ۲۶ (۳)۔ لیکن نلی میں ہوا بالکل نہیں رہتی +

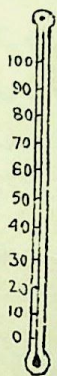
شکل نمبر ۲۶

(۱) (۲) (۳)

آلے پر درجے لگانے کا طریقہ

جب مقیاس الحرارت (تھرمامیٹر) کی شیشی اس طرح پارے سے بھری جا چکتی ہے تو ٹھنڈی ہو جانے کے بعد اس کو کٹی ہوئی برف میں جو پگھل رہی ہو رکھ دیا جاتا ہے۔ برف میں کچھ

دیر پڑا رہنے پر نلی میں پارہ نیچے اُتر آتا ہے۔
اَور ایک خاص مقام پر
ٹھہر جاتا ہے۔ (تجربوں
سے معلوم ہو چکا ہے۔
کہ برف کے پگھلنے کا
درجہ کسی مقام پر ہمیشہ
ایک ہی ہوتا ہے)۔ اُس
مقام پر جہاں پارہ ٹھہرا
ہؤا ہے۔ ریتی سے نشان
کر دیا جاتا ہے۔اس طرح ایک ضروری اَور مستقل
درجہ نلی پر معلوم ہو جاتا ہے۔اس کو صفر قرار
دیا گیا ہے۔جب کبھی اس آلے کو پگھلتی ہوئی
برف میں رکھو گے۔ پارہ ہمیشہ اُسی جگہ ٹھہریگا۔

اب ایک صراحی لیتے
ہیں۔اُس میں کچھ صاف
پانی بھر دیا جاتا ہے۔اَور
صراحی میں ایک کاگ لگا
دیا جاتا ہے۔جس میں
دو سوراخ ہوں۔ ایک
میں سے ایک خمدار نلی
اَور دوسرے میں سے
پارہ سے بھری ہوئی گولی
والی نلی اس طرح گذارتے ہیں۔کہ اُس کی گولی

پانی کی سطح سے اونچی رہے۔ صراحی کو سٹینڈ پر کس کر پانی کو گرم کرتے ہیں۔ یہاں تک کہ وہ اُبلنے لگتا ہے۔ پانی کی بھاپ شیشی کی گولی کو چھو کر اس کو گرم کرتی ہے۔ اور پارہ نلی میں اوپر چڑھ جاتا ہے۔ اور تھوڑی دیر کے بعد ایک مقام پر جا کر ٹھہر جاتا ہے۔ کیونکہ بھاپ کا درجہ حرارت پگھلتی ہوئی برف کے درجہ حرارت کی طرح کسی ایک مقام پر ہمیشہ ایک ہی ہوتا ہے۔ اس مقام پر بھی سوہن سے نشان کر دیتے ہیں۔ اس طرح دوسرا ضروری اور مستقل درجہ نلی پر معلوم ہو جاتا ہے۔ اس کو پانی کے کھولاؤ کا درجہ کہتے ہیں۔ سطح سمندر پر اس درجے کو ۱۰۰ قرار دیا گیا ہے۔ دیگر مقامات پر یہ درجہ معلوم کرنے کا طریقہ چھٹے باب میں واضح کیا گیا ہے*

جب مقیاس الحرارت پر یہ دو درجے معلوم ہو جاتے ہیں۔ ایک برف کے جماؤ کا درجہ۔ دوسرے پانی کے کھولاؤ کا درجہ۔ تو پھر نلی کے اس حصے کو جو ان دونو مقاموں کے درمیان ہے۔ سو برابر حصوں میں تقسیم کر لیتے ہیں۔ اس طرح کہ نلی پر موم کی ایک پتلی سی تہ چڑھا دیتے ہیں۔ اور پھر اس حصہ کو جو ان دونوں مقاموں کے درمیان ہوتا ہے۔ سو برابر حصوں میں تقسیم کر کے سوئی سے موم کی تہ کھرچ دیتے ہیں۔ سب سے نیچے

درجے پر صفر اور اُس کے بعد ہر دش درجے کے بعد دش، بیس وغیرہ کا نشان لگا دیتے ہیں۔ آخری درجے پر سَو کا نشان ہوتا ہے۔ اس کے بعد نلی کو ہیڈرو فلورک تیزاب Hydrofluoric Acid) میں ڈبو دیتے ہیں۔ یہ تیزاب موم پر کچھ اثر نہیں کرتا۔ لیکن جہاں جہاں موم کی تہ پر سوئی سے نشان کھودے ہوئے ہیں۔ وہاں اس کا اثر ہوتا ہے۔ چنانچہ جب نلی اس تیزاب سے نکالی جاتی ہے۔ تو معلوم ہوتا ہے۔ کہ جہاں جہاں سوئی کے نشان کئے گئے تھے۔ وہاں تیزاب نے شیشی کو کاٹ کر نشان کر دیا ہے۔ اس طرح مقیاس الحرارت تیار کیا جاتا ہے +

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

شکل نمبر ۱۹

بعض مقیاس الحرارتوں میں پیمانہ الگ ہوتا ہے۔ اور وہ ایک بڑی نلی کے اندر ڈالا ہوٗا ہوتا ہے۔ جو گولی والی باریک نلی کے گرد اُس کی حفاظت کے واسطے لگائی ہوئی ہوتی ہے +

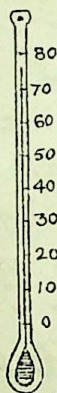
مختلف پیمانے

جس مقیاس الحرارت کا ہم نے اُوپر ذکر کیا ہے۔ اُس میں برف کے جماؤ کا درجہ صفر اور

پانی کے کھولاؤ کا درجہ ننٹو مانا گیا ہے۔اور اُن دونوں مستقل درجوں کا درمیانہ فاصلہ ننٹو برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔اُس کو سنٹی گریڈ (Centigrade) تھرمامیٹر یا ننٹو درجے کا مقیاس الحرارت کہتے ہیں۔چونکہ اس قسم کے درجوں کی تجویل آسان ہے۔اس لئے سائنس کے کاموں میں اکثر اسی کا استعمال ہوتا ہے۔اس کے درجوں کو اس طرح تعبیر کیا جاتا ہے۔پچیس درجے سنٹی گریڈ یا ۲۵° س ۔

سنٹی گریڈ کے علاوہ دو اور قسم کے مقیاس الحرارت بھی ہیں۔یہ دو اور سائنس دانوں کی ایجاد ہیں۔ایک تو ریومر صاحب کی ایجاد ہے۔اس کو ریومر صاحب کا (Reaumer's Thermometer) تھرمامیٹر کہتے ہیں (شکل ۳۰)اس میں اور سنٹی گریڈ تھرمامیٹر میں صرف یہ فرق ہے۔کہ اس پر دو تو مستقل درجوں کے درمیانی فاصلہ کو ۸۰ برابر درجوں میں تقسیم کیا ہوا ہے۔یعنی اُس پر برف کے پگھلاؤ کا درجہ صفر اور پانی کے کھولاؤ کا درجہ ۸۰ مانا گیا ہے۔ یہ مقیاس الحرارت اکثر روس میں استعمال ہوتا ہے۔

شکل نمبر ۳۰

تیسرا تھرمامیٹر فارن ہیٹ صاحب کی ایجاد

ہے۔ اس کو فارن ہیٹ تھرمامیٹر (Fahrenheit
کہتے ہیں۔ اس میں اور سنٹی گریڈ میں فرق بیان
کرنے سے پہلے ہم تمہاری توجہ ایک اور بات کی
طرف لے جانا چاہتے ہیں +

تجربہ ۱۶۔ اپنا سنٹی گریڈ تھرمامیٹر لو۔ اور اس
کو پگھلتی ہوئی برف میں رکھو۔ تھوڑی دیر کے بعد
پارہ صفر درجے پر اتر آئے گا۔ اور وہیں ٹھہرا
رہے گا۔ اب برف میں تھوڑا سا نمک ملا دو۔
اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ اے لو پارہ تو صفر درجے
سے نیچے جانے لگا۔ یہ کیا؟ ہم تو ابھی کہہ آئے
ہیں۔ کہ پگھلتی ہوئی برف کا درجہ حرارت مستقل
ہوتا ہے۔ تو پارہ نیچے کیوں جانے لگا۔ اس لئے
کہ ہم نے برف میں نمک ملا دیا۔ اور وہ پہلے
سے زیادہ ٹھنڈی ہو گئی ہے۔ پس معلوم ہوا
کہ نمک ملی ہوئی برف کا درجہ حرارت صفر سے
بھی نیچے ہوتا ہے۔ اس نمک آلودہ برف میں
کچھ دیر رہنے کے بعد پارہ ایک خاص مقام پر
آ کر ٹھہر جائیگا۔ یہ وہ مقام ہے۔ جس کو فارن
ہیٹ صاحب نے اپنے تھرمامیٹر میں صفر مانا
ہے۔ کیونکہ انہوں نے یہ خیال کر گے کہ یہ سب
سے کم ٹمپریچر ہے۔ اور اس سے کم خنکی پیدا
نہیں ہو سکتی۔ اپنے پیمانے میں اس ٹمپریچر
صفر درجہ تصور کیا ہے۔ تم آگے چل کر پڑھو گے

کہ اُن کا یہ خیال غلط نکلا۔ کیونکہ اس سے بھی
بہت زیادہ ٹھنڈک پیدا کی جا
سکتی ہے +

212

32
0

شکل نمبر ۳۱

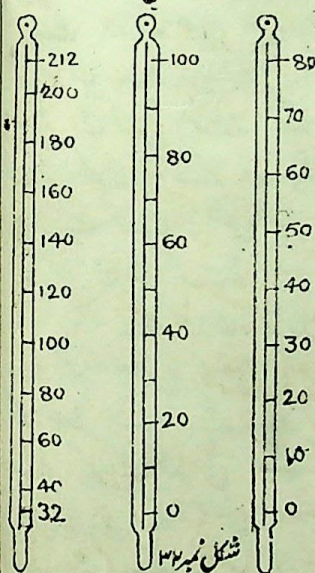
فارن ہیٹ صاحب نے پانی
کے کھولاؤ کا درجہ 212 مانا ہے۔
اپنے تھرمامیٹر کے صفر اور پانی
کے کھولاؤ کے درجے کے درمیانی
فاصلے کو 212 برابر حصّوں میں
تقسیم کیا ہے۔ خالص برف کا
درجہ پگھلاؤ جو سنٹی گریڈ میں
صفر سے تعبیر کیا گیا ہے۔ فارن
ہیٹ تھرمامیٹر میں 32 درجے سے ظاہر کیا
گیا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ فارن ہیٹ تھرمامیٹر
میں خالص برف کے پگھلاؤ کے درجے اور پانی
کے کھولاؤ کے درجے کا درمیانی فاصلہ 180
درجے ہے (شکل نمبر ۳۱) اس کے درجوں کو اس
طرح ظاہر کرتے ہیں +

20 درجہ فارن ہیٹ = 20° ف

تم بعض سنٹی گریڈ تھرمامیٹروں میں دیکھو گے
کہ صفر کے نیچے کچھ درجے لگے ہیں۔ یہ صفر درجے
سے کم درجہ کی ٹھنڈک کو ناپنے کے لئے ہوتے
ہیں۔ ان کو منفی درجے کہتے ہیں۔ اسی طرح سَو
درجے کے اوپر بھی درجے لگے ہوئے ہیں۔ یہ

اُن چیزوں کے درجہ حرارت معلوم کرنے کے لئے ہوتے ہیں۔ جو تتّو سے اُوپر کھولتی ہیں۔ مثل تیل وغیرہ۔ صفر کے اُوپر کے سب درجے مثبت کہلاتے ہیں +

مختلف تھرمامیٹروں کے درجوں کی تحویل

تم اُوپر پڑھ آئے ہو۔ کہ جس فاصلہ کے اندر سنٹی گریڈ میں ۱۰۰ درجے ہیں۔ اُسی فاصلہ کے اندر فارن ہیبٹ میں 180 درجے ہیں۔ اسلئے سنٹی گریڈ کے ۱۰۰ درجے فارن ہیبٹ کے 180 درجوں کے برابر ہوئے۔ یا یوں کہو۔ کہ سنٹی گریڈ کے 5 درجے فارن ہیبٹ کے 9 درجوں کے برابر ہوتے ہیں۔ لیکن یہ خیال رہے۔ کہ فارن ہیبٹ کا صِفر سنٹی گریڈ کے صفر سے 32 درجے نیچے ہوتا ہے۔ پس سنٹی گریڈ کے درجوں کو فارن ہیبٹ میں بدلنے کے لئے اُن کو $\frac{9}{5}$ سے ضرب دے کر 32 جمع کر دو۔ مثلاً 25 درجہ

شکل نمبر ۳۲

سنٹی گریڈ = $(25 \times \frac{9}{5}) + 32$ درجے یا 25° س
= 77° ف *

اسی طرح جب کسی ٹمپریچر کو فارن ہیٹ سے سنٹی گریڈ میں تحویل کرنا ہو۔ تو پہلے 32 منہا کر دو۔ اور باقی کو $\frac{5}{9}$ سے ضرب دے دو۔
مثلاً 68° درجہ فارن ہیٹ = $(68-32) \times \frac{5}{9}$
یعنی 68 ف = 20 س *

اگر ریومر کو سنٹی گریڈ میں بدلنا ہو۔ تو ریومر کے درجوں کو $\frac{5}{4}$ سے ضرب دے دو۔ کیونکہ ریومر کے 80 درجے سنٹی گریڈ کے 100 درجوں کے مساوی ہیں۔ یا ریومر کے 4 درجے سنٹی گریڈ کے 5 درجوں کے مساوی ہیں۔ مثلاً 40 ریومر = $40 \times \frac{5}{4} = 50$ سنٹی گریڈ۔ اسی طرح سنٹی گریڈ سے ریومر بناتے وقت سنٹی گریڈ کے درجوں کو $\frac{4}{5}$ میں ضرب دو۔ مثلاً 30 درجہ ریومر = $30 \times \frac{4}{5}$
= 24° سنٹی گریڈ *

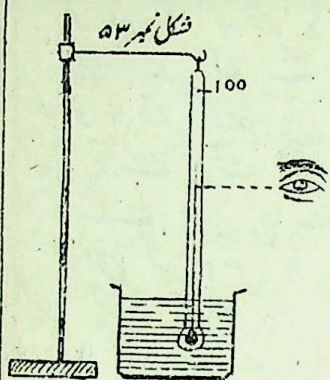
تھرمامیٹر کے صحیح استعمال کے متعلق ہدایات

پیشتر اس کے کہ اور قسموں کے تھرمامیٹروں کا ذکر کیا جائے۔ ضروری ہے۔ کہ ان کے ٹھیک استعمال کے متعلق ہدایات بیان کی جائیں *

(1) تھرمامیٹر اکثر لکڑی کے یا گتّے کے خول میں رکھا ہؤا ہوتا ہے۔ اس کو الماری سے زمین کے متوازی اُٹھاؤ۔ کیونکہ بعض وقت گتّے کے خول کا نیچے کا حصّہ پھٹ جاتا ہے۔ اگر جلدی میں خول کو عموداً اُٹھایا جائے۔ تو تھرمامیٹر نیچے گر کر ٹوٹ جائیگا ؂

(2) خول کا ڈھکنا زور سے مت کھولو۔ بلکہ باہر کی طرف پھرا کر آہستہ آہستہ نکالتے جاؤ۔ زور سے کھولنے میں گولی کو صدمہ پہنچنے کا اندیشہ ہے

(3) جب تھرمامیٹر نکال چکو۔ تو خول کا ڈھکنا بند کر کے احتیاط سے رکھو۔ کہ وہ میز پر سے لڑھک کر زمین پر نہ گر جائے۔ اور پاؤں تلے آکر ٹوٹ نہ جائے۔ خول کا ڈھکنا بند کر کے رکھنا ضروری ہے۔ کیونکہ بعض وقت دو یا زیادہ تھرمامیٹروں کا استعمال کرنا پڑتا ہے۔ الگ رہنے کی صورت میں ڈھکنے بدل جائیں گے۔ اور اپنے اپنے خول پر ٹھیک نہیں آئیں گے ؂

(4) تھرمامیٹر کو گولی کی طرف سے بالکل نہ پکڑو۔ بلکہ دوسری طرف سے جہاں ایک مڑی ہوئی ہک سی لگی ہوتی ہے۔ اس ہک میں دھاگا باندھ سکتے ہیں۔ جو تھرمامیٹر کو کسی سٹینڈ وغیرہ سے لٹکانے میں مدد دیتا ہے۔ اگر ہک میں دھاگا بندھا ہو۔ تو دھاگے سے پکڑ کر اُٹھا

سکتے ہیں۔ خیال رہے۔ گولی کو ہاتھ نہ لگے۔

(5) اگر پانی کی ٹمپریچر معلوم کرنی ہو۔ تو اُس میں تھرمامیٹر کو آہستہ سے لے جاؤ۔ دیکھ لو۔ کہ گولی پانی کی سطح کے نیچے رہے اور گلاس یا برتن کی تہ اور طرفوں کو نہ لگے۔

(6) تھرمامیٹروں کو ہمیشہ عموداً لٹکاؤ۔ درجہ حرارت پڑھتے وقت بھی دیکھ لو۔ کہ یہ عموداً قائم ہے۔ یا نہیں۔

(7) جب درجہ حرارت پڑھنا ہو۔ تو درجوں کو اپنی طرف کر لو۔ یہ احتیاط تھرمامیٹر پانی میں ڈالتے وقت بھی رکھنی چاہیے۔ غور سے دیکھو۔ کہ پارہ نلی میں کہاں تک ہے۔ اور پہلے تھرمامیٹر پر پورے درجوں کا نشان پڑھ لو۔ اور پھر سے درجے سے اوپر کسر کا اندازہ لگاؤ۔ یہ یاد رکھو۔ کہ بعض تھرمامیٹروں میں ہر ایک درجہ کے واسطے ایک لکیر ہوتی ہے۔ اور بعضوں میں ایک لکیر دو درجوں کو بھی ظاہر کرتی ہے۔ درجہ حرارت لکھتے وقت اگر ٹمپریچر ٹھیک صحیح عدد ہے۔ مثلاً۔ 20° درجہ یا 30°۔ درجہ ہے۔

تو اُس کو 20.0° یا 30.0° لکھتے ہیں۔ اور اگر 20° اور 21° کے عین درمیان ہے۔ تو اُس کو 20.5° لکھتے ہیں وغیرہ +

(8) پڑھتے وقت آنکھ ہمیشہ پارہ کی سطح کے سامنے ہونی چاہیئے۔ اُوپر یا نیچے نہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۳) +

(9) جب پڑھ چکو۔ تو تھرمامیٹر کو نکال کر رومال یا جھاڑن سے صاف کر دو۔ اور پھر اُس کے خول میں ڈال دو۔ ڈالتے وقت گوُلی نیچے کی طرف رہے +

(10) بعض وقت گرم چیز کو ٹھنڈی چیز میں ملا کر آخری درجہ حرارت معلوم کرنا ہوتا ہے۔ ایسی صُورت میں گرم چیز ڈالتے وقت پہلی چیز کو ضرور ہلانا چاہیئے۔ مثلاً۔ اگر ٹھنڈے پانی میں گرم پانی یا گرم چھرے ڈال کر آخری درجہ معلوم کرنا ہو۔ تو گرم پانی یا چھرے ڈالتے وقت ٹھنڈے پانی کو ہلاتے رہو۔ تھرمامیٹر سے مت ہلاؤ۔ بلکہ شیشے کی سلاخ یا تانبے کے تار سے ہلاؤ۔ گرم چیز ٹھنڈے پانی میں ڈالو گے۔ تو تھرمامیٹر میں پارہ یک دم اُونچا چڑھ جائے گا۔ اور پھر ایک مقام پر پہنچ کر گرنا شروع ہو جائے گا۔ جس وقت یہ گرنا شروع ہو جائیگا۔ اُس وقت کی سب سے اُونچی ٹمپریچر لکھ لو۔ وہی آخری ٹمپریچر ہوگی +

سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ کا تعلق

سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ تھرمامیٹر ہی بہت زیادہ کام میں آتے ہیں۔ پہلا۔ تو سائنس کے سب کاموں میں برتا جاتا ہے۔ اور دوسرا۔ گھر کے کاموں مثلاً نہانے کے لئے گرم پانی وغیرہ کا درجہ حرارت معلوم کرنے اور ڈاکٹری میں کام آتا ہے۔ اس لئے ان دونوں کا تعلق معلوم کرنا بڑا ضروری ہے۔ ہم تم کو ان دونوں تھرمامیٹروں کے ایک دوسرے میں تبدیل کرنے کا قاعدہ بتا چکے ہیں۔ یہاں ہم تم کو ایک اور بہت آسان طریقہ بتائیں گے۔ جس کا سائنس اور جغرافیہ کے کاموں میں بہت استعمال ہوتا ہے۔ اور جو نہایت مفید ہے۔ اس کا نام گراف (Graph) بنانے کا طریقہ ہے۔

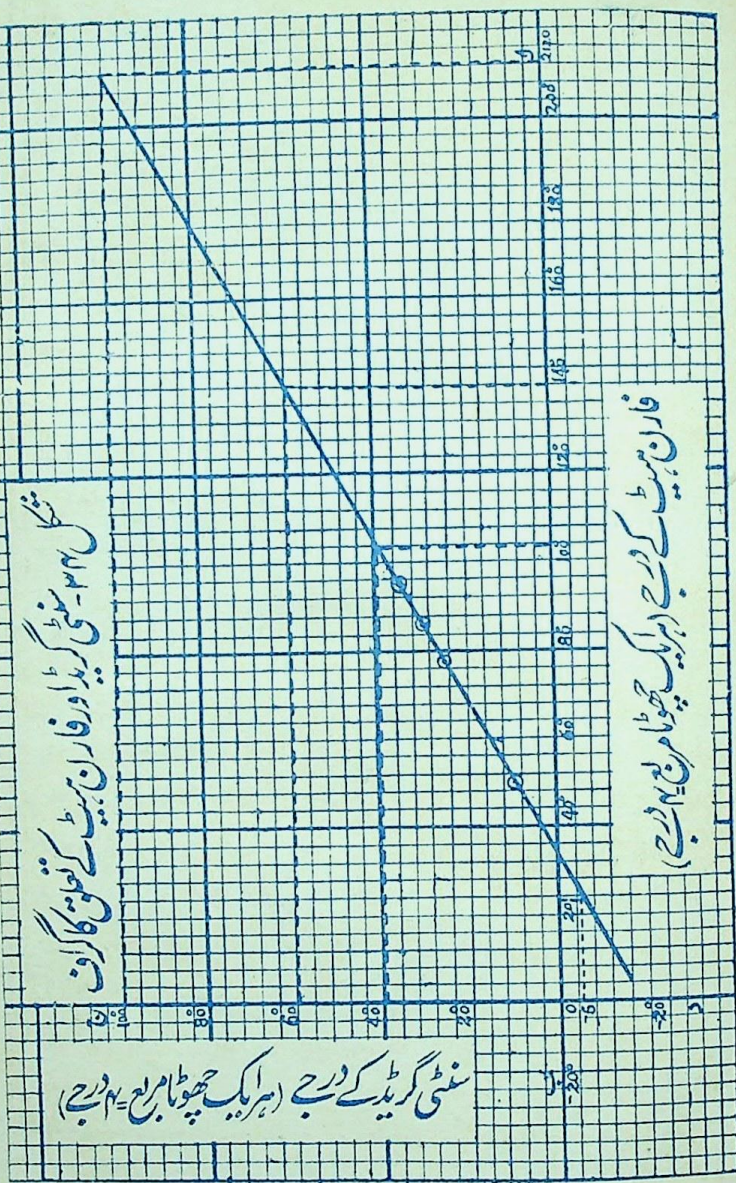
گراف بنانے کا طریقہ بیان کرنے سے پہلے تمہاری توجہ اُس مربع دار کاغذ کی طرف دلانا چاہتے ہیں۔ جو یہاں لگا ہوا ہے۔ (شکل ۳۴) یہ ویسا ہی کاغذ ہے۔ جیسا تم نے چھٹی جماعت میں کسی بے ڈھنگی شکل کا رقبہ نکالنے کے لئے استعمال کیا تھا۔ اس کو گراف پیپر (Graph Paper) بھی کہتے ہیں۔ اس لئے کہ گراف کھینچنے کے لئے عموماً یہی کاغذ استعمال ہوتا ہے۔ کیونکہ اس میں فاصلہ ناپنے

کی ضرورت نہیں پڑتی - مربعے گن کر ہی پنسل سے نشان لگا دیتے ہیں - اس لئے بہت سا وقت بچ جاتا ہے +

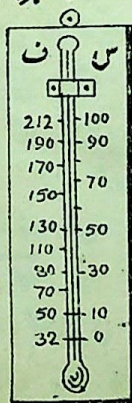
گراف کیا ہوتا ہے - یہ صرف ایک سیدھی یا ٹیڑھی لکیر ہوتی ہے - جو دو دی ہوئی مقداروں کا تعلق ظاہر کرتی ہے +

سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ کے تعلق کا گراف کھینچنا بڑا آسان ہے - اس کے دو طریقے ہیں +

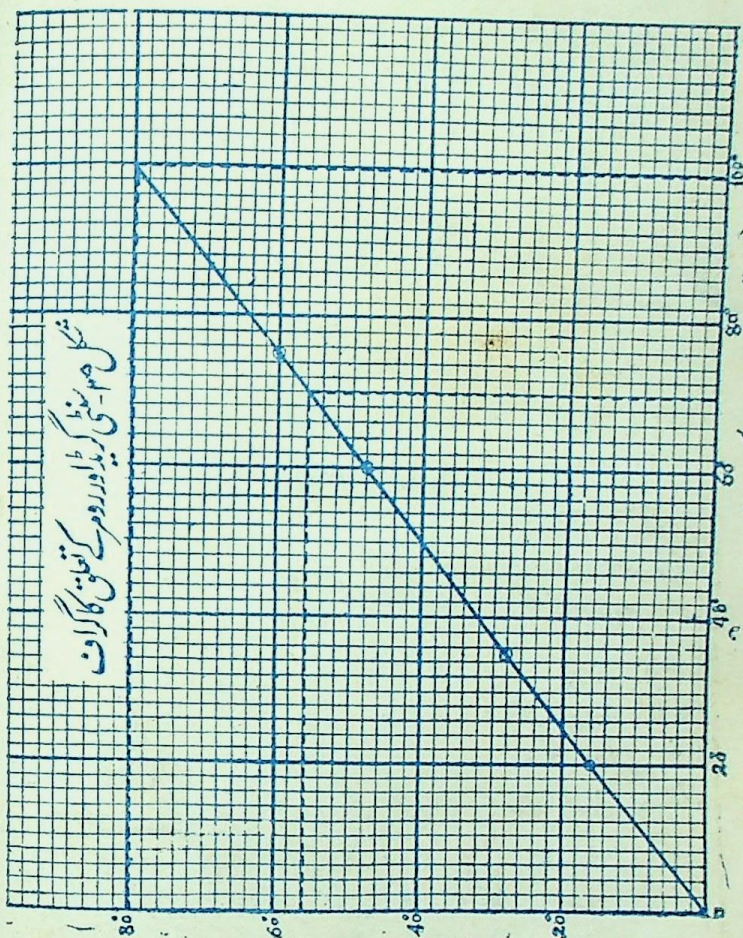
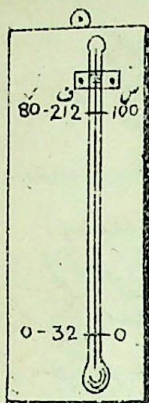
اوّل - کوئی سے تین چار درجے سنٹی گریڈ کے لے لو - مثلاً - $10°$، $25°$، $30°$، $35°$ وغیرہ اور ان کو فارن ہیٹ میں تبدیل کر لو - مثلاً - $10°$ س = $50°$ ف، $25°$ س = $77°$ ف، $30°$ س = $86°$ ف، $35°$ س = $95°$ ف وغیرہ - جب تم کو یہ تعلق معلوم ہو جائے - تو اپنے گراف پیپر پر کسی جگہ جہاں ایک متوازی الافق اور ایک عمودی لائن ایک دوسری کو کاٹتی ہوں - کوئی نقطہ لگا دو - اور اس کو صفر تصوّر کرو - (شکل نمبر ۳۴) اب عمودی لائن پر اوپر کی طرف ہر ایک چھوٹے مربع کو چار درجے مان کر $10°$، $20°$، $30°$ وغیرہ سنٹی گریڈ کے درجوں کو لکھ دو - جیسا کہ شکل نمبر ۳۴ میں دکھایا گیا ہے - اسی طرح صفر نقطے سے شروع کر کے دائیں طرف متوازی الافق لائن پر فارن ہیٹ کے درجے لگاؤ - یہ معلوم ہے - کہ $10°$ س = $50°$ ف - پس معلوم کرو -

شکل ۳۴- سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ کے تعلق کا گراف
سنٹی گریڈ کے درجے (ہر ایک چھوٹا مربع=۴ درجے)
فارن ہیٹ کے درجے (ہر ایک چھوٹا مربع=۴ درجے)
100
80
60
40
20
0
-20
-20
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
212

کہ 10° س کس متوازی الافق لائن کے ساتھ لکھا
ہؤا ہے۔ اور 50 ف کے ساتھ کونسی عمودی لائن
ہے۔ جہاں یہ دونو متوازی الافق اور عمودی لائنیں
کاٹیں۔ وہاں ایک چھوٹے سے دائرے کا نشان
کر دو۔ جیسا کہ شکل نمبر ۳۴ سے ظاہر ہے۔
اسی طرح 25° س = 77° ف و 30° س = 86° ف۔
35° س = 95° ف کے بھی ایسے ہی نشان لگا دو۔
اب ان سب کو ایک باریک پنسل سے پیمانہ
رکھ کر ملا دو۔ اور لکیر کو دونو طرف بڑھا دو۔
یہ لکیر سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ کا گراف ہے۔
اگر یہ معلوم کرنا ہو۔ کہ 40° س کتنے درجے
ف کے مساوی ہوتا ہے۔ تو فوراً سنٹی گریڈ ٹمپریچر
میں 40° کا نشان دیکھو۔ اور جہاں اس کے ساتھ
کی متوازی الافق لائن گراف کو کاٹے۔ وہاں سے
جو عمودی لائن فارن ہیٹ کی ٹمپریچر پر پہنچے۔
اُس کو دیکھ لو۔ کہ کس فارن ہیٹ ٹمپریچر پر
پہنچتی ہے۔ وہی ٹمپریچر ہوگی۔ ظاہر ہوگا۔ کہ یہ
لائن 104° ف پر پہنچتی ہے۔ پس 40° س = 104° ف
اس طرح اگر یہ معلوم کرنا ہو۔ کہ 148 ف کس
درجہ س کے مساوی ہے۔ تو متوازی الافق لائن
د ب پر 148 درجہ دیکھو۔ اور اُس کے ساتھ
جو عمودی لائن ج د لائن کے متوازی جاتی ہے۔
اس پر چل کر گراف پر وہ نقطہ معلوم کرو۔

جہاں یہ لائن گراف کو کاٹتی ہے۔ وہاں سے جو متوازی الافق لائن اب کے متوازی جاتی ہے۔ اُس کو دیکھو۔ کہ کون سے سنٹی گریڈ کے درجے پر پہنچتی ہے۔ تم دیکھو گے۔ کہ یہ 60° س پر پہنچتی ہے۔ پس 140° ف = 60° س۔ پس اب تم کسی درجہ سؔ کو فؔ میں۔ اور کسی درجہ فؔ کو سؔ میں بہت آسانی سے تبدیل کر سکتے ہو۔ اگر منفی درجے بھی صفر سے نیچے لگا لو۔ اور گراف کو وہاں تک بڑھا دو۔ تو اُن درجوں کی نسبت بھی معلوم کر سکتے ہو۔ مثلاً۔ تم دیکھو گے۔ کہ 32° ف = 0° س ۔ 23° ف = -5° درجہ س وغیرہ +

اسی طرح سنٹی گریڈ اور رومر کا بھی گراف کھینچ سکتے ہیں۔ اور ایک کے درجوں کو دوسرے کے درجوں میں نہایت آسانی سے تبدیل کر سکتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۵) +

شکل نمبر ۳۶

گراف بنانے کا دوسرا طریقہ یہ ہے۔ کہ ایک سنٹی گریڈ اور دوسرا فارن ہیٹ تھرمامیٹر لو۔ یا ایک ایسا تھرمامیٹر جس پر ایک طرف سنٹی گریڈ میں اور دوسری طرف فارن ہیٹ میں درجے لگے ہوں۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۶) +

بعض پر تینوں پیمانوں کے درجے

شکل ۴۳-سنٹی گریڈ اور رومر کے تعلق کا گراف
80°
60°
40°
20°
0
20
40
60
80
100
رومر کے درجے (ہر ایک چھوٹا مربع = ۲ درجے)
سنٹی گریڈ کے درجے (ہر ایک چھوٹا مربع = ۲ درجے)

ہوتے ہیں۔ (دیکھو شکل نمبر ۳۷)۔
پانی کے ایک بیکر میں دونو
علیحدہ علیحدہ تھرمامیٹروں کو ایک
ساتھ یا اکٹھے ایک تھرمامیٹر کو
ڈالو۔ اور دونوں پیمانوں میں پانی
کا درجہ حرارت نوٹ کر لو۔ اب
تم کو معلوم ہو گیا۔ کہ کتنے درجہ
سنٹی گریڈ کتنے درجہ فارن ہیٹ
کے برابر ہوتے ہیں۔ پانی کو گرم
ہونے دو۔ اور چند منٹ کے بعد

شکل نمبر ۳۷

دونو تھرمامیٹر ایک دم یا اکٹھا تھرمامیٹر اُس پانی
میں ڈالو۔ اور دونوں پیمانوں پر پانی کا درجہ حرارت
معلوم کرو۔ پانی کو کچھ اور گرم ہونے دو۔ پھر
دونوں پیمانوں کی ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اس طرح
تین چار مشاہدوں سے تین چار نقطے معلوم ہو
جائیں گے۔ جن کو پہلے کی طرح گراف پیپر پر
لگا کر گراف کھینچ سکتے ہو۔ یاد رکھو۔ جب علیحدہ
علیحدہ تھرمامیٹر استعمال کرنے ہوں۔ تو دونوں کو
ایک دم پانی میں ڈال کر ٹمپریچر نوٹ کرنی چاہیئے
یہ نہیں۔ کہ پہلے سنٹی گریڈ کو پانی میں ڈال کر
اُس کی ٹمپریچر پڑھو۔ اور کچھ وقفہ کے بعد
فارن ہیٹ کو ڈال کر اُس کی ۔

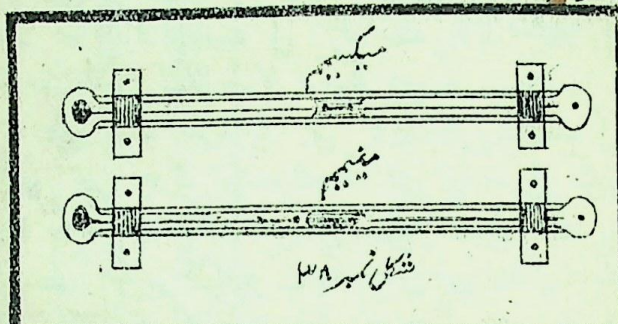
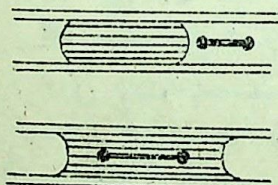
میکسیمم و منیمم تھرمامیٹر

(Maximum and Minimum Thermometers)

تم کسی مقام کا کسی خاص وقت میں درجہ
حرارت معلوم کرنے کا حال پڑھ چکے ہو۔ لیکن
ٹمپریچر ہر وقت یکساں نہیں رہتی۔ بلکہ بدلتی رہتی
ہے۔ کسی خاص مقام کی آب و ہوا بیان کرنے
کے لئے اُس جگہ کی گرمی سردی کی حالت کا جاننا
ضروری ہے جس کے یہ معنی ہیں کہ وہاں دن میں
ہوا زیادہ سے زیادہ کس ٹمپریچر تک گرم ہوتی رہی۔
اور رات کو کہاں تک ٹھنڈی ہوئی ✦

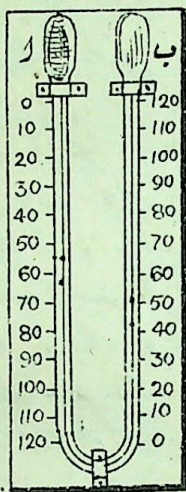
یہ بات معلوم کرنے کے لئے ہم بہت سے
آدمی مقرر کر سکتے ہیں۔ جو ہر وقت تھرمامیٹر دیکھتے
رہیں۔ اور ٹمپریچر لکھتے رہیں۔ اور پھر ہم ان کے
مشاہدوں سے چوبیس گھنٹوں کا زیادہ سے زیادہ
اور کم سے کم درجہ حرارت معلوم کر سکتے ہیں۔
لیکن یہ طریقہ بہت دقت طلب اور مہنگا پڑیگا۔ اس
لئے ایسے تھرمامیٹر ایجاد ہوئے ہیں۔ جن کو دن میں
صرف ایک ہی دفعہ دیکھنا پڑتا ہے۔ اور پھر بھی
وہ ہم کو دن کی زیادہ سے زیادہ ٹمپریچر بتلا
دیتے ہیں۔ ایسے تھرمامیٹر کو میکسیمم (Maximum)

(زیادہ سے زیادہ ٹمپریچر بتانے والا) اور
مینیمم (Minimum) (کم سے کم ٹمپریچر بتلانے والا)
تھرمامیٹر کہتے ہیں۔

شکل نمبر ۳۸

جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔ یہ دونوں تھرمامیٹر
ایک ہی تختہ پر متوازی الافق لگے ہوئے ہیں۔ ان
میں سے اوپر کا میکسیمم ہے۔ اور نیچے کا مینیمم۔
میکسیمم تھرمامیٹر معمولی پارے کے تھرمامیٹر کی طرح
ہے۔ صرف اتنا فرق ہے۔ کہ اس میں پارے کی
سطح سے اوپر ایک فولاد کی سوئی ہوتی ہے جس کو
درجہ نما کہتے ہیں۔ جب
ٹمپریچر بڑھتی ہے۔ تو پارہ
اس کو آگے کی طرف
دھکیل دیتا ہے۔ لیکن
ٹمپریچر گھٹتے وقت پارہ
تو سکڑ کر واپس آجاتا
ہے۔ فولادی سوئی اپنی جگہ قائم رہتی ہے۔ کیونکہ

شکل نمبر ۳۹

یہ پارے کے ساتھ چپک نہیں سکتی۔ اور میکسیمم ٹمپریچر درجہ نما کے اس انجام پر ظاہر ہوتی ہے۔ جو گولی کی طرف ہے۔ جب ٹمپریچر نوٹ کرنے کے بعد سوئی کو پارے کی سطح سے ملانا منظور ہو۔ تو مقناطیس سے سرکا دیتے ہیں +

نیچے کے تھرمامیٹر یعنی مینیمم میں پارے کی بجائے الکحل بھرا ہوتا ہے۔ عموماً اس کو سرخ رنگ دے دیا جاتا ہے۔ تاکہ اُس کی سطح آسانی سے نظر آ سکے۔ میکسیمم تھرمامیٹر کے برعکس اس میں فولاد کی بجائے شیشے کی باریک نلی کا درجہ نما لگا ہوتا ہے۔ جو الکحل کے اندر رہتا ہے۔ اور تھرمامیٹر کے سوراخ میں بخوبی حرکت کر سکتا ہے۔ جیسا کہ علیحدہ شکل سے ظاہر ہے۔ جب ہوا کی ٹمپریچر بڑھتی ہے۔ تو الکحل پھیل کر درجہ نما کو ہلائے بغیر اس کے دونوں طرف سے نکل جاتا ہے۔ لیکن جب ٹمپریچر گھٹتی ہے۔ تو چسپیدگی کی وجہ سے الکحل درجہ نما کو اپنے ساتھ کھینچ لاتا ہے۔ پس ظاہر ہے۔ کہ مینیمم ٹمپریچر پڑھنے کے لئے درجہ نما کا وہ سرا دیکھنا چاہئے۔ جو گولی سے پرے ہے۔ جب پڑھنے کے بعد تھرمامیٹر کو سیٹ (Set) کرنا ہو۔ تو اُس کو ذرا ٹیڑھا کر دیتے ہیں۔ یعنی گولی اُوپر اور نلی نیچے کر دیتے ہیں۔ تاکہ درجہ نما الکحل کی سطح تک پہنچ جائے +

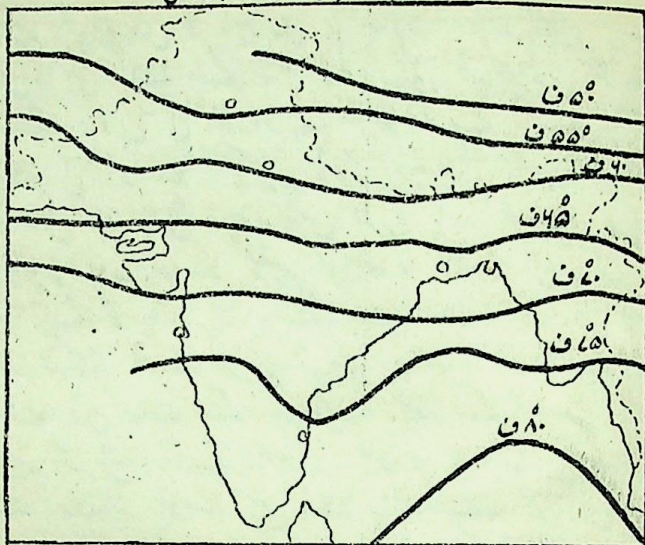
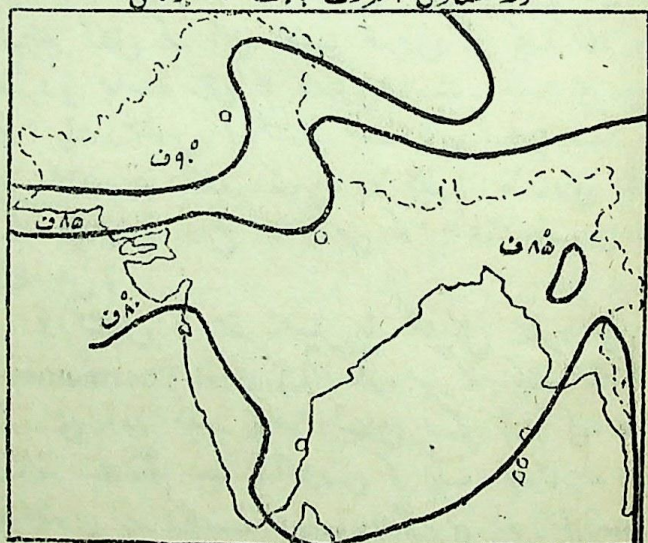
بعض دفعہ ایک ایسا میکسیمم منیمم تھرمامیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔جس میں یہ دونوں تھرمامیٹر ایک تھرمامیٹر میں ملے ہوتے ہیں۔ یہ ایک U۔شکل کی نلی کا بنا ہؤا ہوتا ہے۔ جس کے دونوں طرف ایک ایک گولی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ نلی کے مڑے ہوئے حصّے میں پارہ بھرا ہؤا ہوتا ہے۔گولی ا اور بائیں طرف کی نلی پارے کے ڈورے تک الکحل سے بھری ہوئی ہے۔ دائیں طرف کی نلی میں

شکل نمبر ۲۴

بھی پارے کے ڈورے سے اُوپر اور گولی کے کچھ حصّے میں الکحل ہی ڈالا جاتا ہے۔ لیکن اس گولی کا باقی حصّہ خالی رہتا ہے۔ دونو نلیوں میں پارے کے ڈورے سے اُوپر ایک ایک سیاہ رنگ کی لوہے کی سوئی ایسی کمانی کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔جو سوئی کو اپنی جگہ قائم رکھتی ہے۔ جب سوئی کو پارے کی سطح تک لے جانا منظور ہو۔ تو مقناطیس سے اُن سوئیوں کو سرکا دیا جاتا ہے جب ہوا کی ٹمپریچر بڑھتی ہے۔تو گولی ا کا الکحل

پھیل کر پارے کو آگے کی طرف دھکیلتا ہے۔ اور دائیں نلی کا درجہ نما آگے کی طرف چلا جاتا ہے۔ جب تک درجہ حرارت بڑھتا جائے گا۔ سوئی بڑھتی جائے گی۔ لیکن یہ ٹمپریچر گھٹنے پر واپس نہیں آ سکتی۔ پس اس کا نچلا سرا میکسیمم ٹمپریچر کو ظاہر کریگا۔ جب ٹمپریچر کم ہوتی ہے۔ تو الکحل سکڑتا ہے اور پارہ پیچھے کی طرف ہٹتا ہے۔ اس لئے اس سوئی کو جو بائیں نلی میں ہے۔ اوپر کی طرف دھکیلتا ہے۔ پس اس سوئی کا نچلا سرا منیمم ٹمپریچر ظاہر کریگا۔ کیونکہ ٹمپریچر بڑھنے پر پارے کے پھیلنے سے اس سوئی پر کچھ اثر نہیں ہوتا +

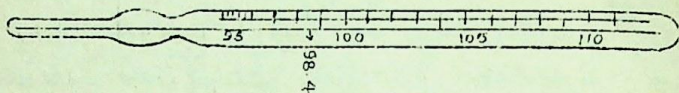
یاد رکھو میکسیمم اور منیمم تھرمامیٹر پر فارن ہیٹ تھرمامیٹر کے مطابق درجے لگے ہوتے ہیں+ کسی ایک روز کے میکسیمم اور منیمم درجہ حرارت میں جو فرق ہوتا ہے۔ اُس کو وقفہ درجات الحرارت یا ٹمپریچر کا فرق کہتے ہیں۔

جو ملک سمندر سے دور ہوں۔ اُن کا وقفہ درجات الحرارت ہمیشہ زیادہ ہوا کرتا ہے۔ لیکن جیسا تم آگے چل کر پڑھوگے۔ سمندر کے نزدیک کے مقامات کا یہ حال نہیں ہوتا۔ پس وقفہ درجات الحرارت پر بھی کسی جگہ کی آب و ہوا کا بہت کچھ انحصار ہوتا ہے+ آب و ہوا کو بیان کرنے کے لئے ہم بعض وقت کسی مقام کے میکسیمم و

شکل نمبر ۱۴

(از موڈرن جیوگرافی - بہ اجازت لالہ سوہن لعل صاحب)

مینیمم ٹمپریچروں کا ماہواری یا سالانہ اوسط نکال لیتے ہیں۔ یعنی مہینے کے تمام دنوں کی ٹمپریچروں کو جمع کرکے دنوں کی تعداد پر تقسیم کرنے سے اُس مہینے کی اوسطاً میکسیمم اور اوسطاً مینیمم ٹمپریچر حاصل ہو جاتی ہے۔ اسی طرح بارہ مہینوں کا اوسط میکسیمم اور اوسط مینیمم کو علیحدہ علیحدہ جمع کرکے ہر ایک کو بارہ پر بانٹنے سے سالانہ اوسط میکسیمم اور سالانہ اوسط مینیمم ٹمپریچر حاصل ہوتی ہے۔ بعض وقت دن رات کے ہر ایک گھنٹے کے میکسیمم اور مینیمم کو جمع کرکے علیحدہ علیحدہ 24 پر تقسیم کرنے سے روزانہ اوسط بھی نکالا جاتا ہے۔ اگر اس طرح ایک ملک کے بہت سے شہروں کی ماہواری اوسط ٹمپریچر نکال کر اُن سب شہروں کو ایک خط سے ملا دیا جائے۔ جن کا درجہ حرارت ایک ہی ہے۔ تو ایسے خطوں کو خطوط متساوی الحرارت کہتے ہیں۔ اور جو قطعہ زمین دو خطوط متساوی الحرارت کے درمیان واقع ہو۔ اس کو منطقۂ متساوی الحرارت کہتے ہیں +

ڈاکٹروں کا تھرمامیٹر یا کلنیکل تھرمامیٹر۔ (Clinical Thermometer)۔ تھرمامیٹر کا ایک نہایت ہی ضروری اور مفید کام انسان کے جسم کی حالت بتانا ہے۔ تم نے ڈاکٹروں کو ایک چھوٹا سا تھرمامیٹر مریضوں پر لگاتے دیکھا ہوگا۔ یہ در حقیقت ایک

فارن ہیٹ تھرمامیٹر ہوتا ہے۔ جس پر صرف 95° سے 110° تک درجے لگے ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ

شکل نمبر ۴۲

یہ ہے۔ کہ اگر انسان کے جسم کا درجہ حرارت 95° سے نیچے یا 110° سے اُوپر چلا جائے۔ تو وہ زندہ نہیں رہ سکتا۔ اس تھرمامیٹر کو غور سے دیکھو۔ اس پر سُرخ سیاہی سے تیر کا نشان معلوم ہوگا۔ جو 98.4 پر ہے۔ کیونکہ مختلف انسانوں پر تجربہ کر کے معلوم کر لیا گیا ہے۔ کہ تندرست آدمی کے جسم کا درجہ حرارت تقریباً 98.4 درجے ہوتا ہے جب درجہ حرارت اس نشان سے بڑھ جائے۔ تو بخار سمجھا جاتا ہے۔ اور کم ہو جائے۔ تو سمجھا جاتا ہے۔ کہ انسان کمزور ہو رہا ہے۔ یا کوئی اور تکلیف ہے۔ اس تھرمامیٹر اور معمولی فارن ہیٹ تھرمامیٹر میں ایک بڑا فرق یہ ہے۔ کہ اگر معمولی فارن ہیٹ کو انسان کے منہ یا بغل میں لگانے کے بعد دیکھا جائے۔ تو اس کا درجہ حرارت ٹھنڈی ہوا میں آتے ہی گر جائے گا۔ اور بجائے انسان کے جسم کی حرارت بتلانے کے ہوا کی حرارت بتلائے گا۔ لیکن اگر کلنیکل

تھرمامیٹر کو منہ یا بغل میں لگانے کے بعد کچھ
دیر ہوا میں رکھ چھوڑو۔ تو اُس میں درجہ حرارت
وہی رہیگا۔ جو منہ یا بغل سے نکالتے وقت تھا۔
وجہ یہ ہے۔ کہ اس کی باریک سوراخ دار نلی گولی
سے ذرا اُوپر کچھ دبی ہوئی ہوتی ہے۔ جیسا کہ
(شکل نمبر ۲۴) سے ظاہر ہے۔ یہاں اس کا سوراخ
نہایت ہی باریک ہو جاتا ہے۔ اس لئے نلی کا
پارہ جب حرارت سے پھیلتا ہے۔ تو زور کر کے
اس سوراخ کو عبور کر جاتا ہے۔ اور اُوپر چڑھ
جاتا ہے۔ لیکن ٹھنڈا ہو کر واپس آتے وقت
یہاں ٹوٹ جاتا ہے۔ اور گولی میں خود بخود واپس
نہیں جا سکتا۔ اس لئے ڈاکٹر تھرمامیٹر کو مریض
کے منہ یا بغل میں لگانے سے پہلے جھٹکا دیتے
ہیں۔ جھٹکا دینے سے پارے پر زور پڑتا ہے۔
اور وہ باریک سوراخ میں سے ہو کر گولی کے
پارے سے جا ملتا ہے۔ اگر اس تھرمامیٹر کو
بغیر جھٹکا دئے مریض کے لگا دیا جائیگا۔ تو
اُس کی صحیح ٹمپریچر معلوم نہیں ہو سکتی۔ کیونکہ
یہ کیا معلوم ہے۔ کہ پہلے مریض کی ٹمپریچر زیادہ
ہے۔ یا دوسرے کی۔ کیونکہ پارہ تو وہیں ٹھیرا
ہوگا۔ جہاں کہ پہلے مریض کی ٹمپریچر تھی*

کلینیکل تھرمامیٹر کے استعمال کرنے کے متعلق ہدایات

(1) کسی انسان کا درجہ حرارت معلوم کرنے کے لئے یہ تھرمامیٹر بغل یا منہ میں لگایا جاتا ہے۔ اگر بغل میں لگانا ہو۔ تو مریض کے جسم کو باہر کی ہوا لگنے سے بچاؤ کر کے اُس کی بغل کا پسینہ پونچھ دینا چاہئیے۔ اور پھر تھرمامیٹر کی گولی بغل میں دبا کر بازو کو جسم کے ساتھ ملا دینا چاہئے۔ اور اگر منہ میں لگانا ہو۔ تو اس کی گولی زبان کے نیچے دبا کر لبوں کو بند رکھنا چاہئے ؞

(2) ہر ایک تھرمامیٹر پر لکھا ہوتا ہے۔ کہ یہ کتنی دیر تک بغل یا منہ میں رکھنا چاہئے۔ لیکن لکھے ہوئے وقت سے کسی قدر زیادہ وقت تک لگائے رکھنا مفید پڑتا ہے۔ آدھے منٹ والے کو ایک منٹ اور ایک منٹ والے کو $1\frac{1}{2}$ منٹ تک رکھنا بہتر ہوگا ؞

(3) تھرمامیٹر لگانے سے پہلے ضرور جھٹک دینا چاہئے۔ اور دیکھ لینا چاہئے۔ کہ اس کا پارہ 95° سے کچھ کم ہو گیا ہے ؞

(4) تھرمامیٹر بغل یا منہ سے نکال کر پڑھ

لینے کے بعد دھو لینا ضروری ہے۔ تاکہ منہ کا تھوک یا بغل کی غلاظت لگی نہ رہے۔ نہ دھونے کی حالت میں بھی خطرہ ہے۔ کہ اگر وہی تھرمامیٹر کسی دوسرے مریض کو لگایا جائے۔ تو اُس میں پہلے انسان کی بیماری کے جراثیم داخل ہو کر اُس کو بھی اُسی مرض میں مبتلا نہ کر دیں۔ جس میں۔ کہ پہلا شخص مبتلا ہے +

(5) اس تھرمامیٹر کو تیز دھوپ یا گرم پانی میں نہیں رکھنا چاہئے۔ کیونکہ نازک ہونے کے سبب ٹوٹ جانے کا اندیشہ ہے +

سوالات

(1) مقیاس الحرارت کیا ہوتا ہے۔ اس کی بناوٹ بیان کرو؟

(2) مقیاس الحرارت میں کیوں پارہ استعمال کیا جاتا ہے۔ پانی یا اور کوئی مائع کیوں استعمال نہیں کی جاتی؟

(3) مستقل نقطوں سے کیا مراد ہے۔ بتاؤ تھرمامیٹر پر کون کون سے مستقل نقطے لگائے جاتے ہیں۔ اور کس طرح؟

(4) تھرمامیٹر کے مختلف پیمانوں کے نام اور اُن کا فرق بیان کرو؟

(5) گراف کی مدد سے مندرجہ ذیل سنٹی گریڈ کے درجوں کو فارن ہیٹ میں تبدیل کرو:- 16°، 17.5، 38°، 100°، -30°، -18°، اور مندرجہ ذیل فارن ہیٹ کے درجوں کو سنٹی گریڈ میں بدلو:- 18°، 212°، 70°، 60°، 12°، اور 64° ریومر کو سنٹی گریڈ میں اور 38° سنٹی گریڈ کو ریومر میں بدلو؟

(6) فارن ہیٹ تھرمامیٹر میں انسانی جسم کا درجۂ حرارت 98.4° ہے۔ سنٹی گریڈ میں کیا ہوگا؟

(7) کلنیکل تھرمامیٹر کیا ہوتا ہے۔ یہ ایک عام تھرمامیٹر سے کن باتوں میں مختلف ہے؟ اس میں صرف 95° سے 110° تک ہی کیوں درجے لگائے جاتے ہیں؟

(8) ایک کلنیکل تھرمامیٹر اُبلتے ہوئے پانی کا درجۂ حرارت 105° بتاتا ہے۔ ڈاکٹر کی رائے میں تھرمامیٹر بیکار ہو گیا ہے۔ اس کا سبب بیان کرو؟

(9) کلنیکل تھرمامیٹر کو لگانے سے پہلے جھٹکا دینا کیوں ضروری ہے؟

(10) میکسیمم تھرمامیٹر کی ساخت بیان کرو۔ اور بتاؤ۔ کہ اُس کو کس طرح استعمال کرتے ہیں؟

(11) منیمم تھرمامیٹر کا حال بیان کرو۔ اور اُس کا طریقۂ عمل لکھو؟

(12) اکٹھے (مرکب) میکسمم اور منیمم تھرمامیٹر کی ساخت اور طریق استعمال بیان کرو؟

(13) خطوط متساوی الحرارت سے کیا مراد ہے؟

(14) کسی مقام کی سالانہ اوسط ٹمپریچر کس طرح معلوم کرتے ہیں؟

پانچواں باب

مقدارِ حرارت کا اندازہ۔ حرارت مخصوصہ و حرارت مخفی

مقدارِ حرارت کا اندازہ۔ تیسرے باب میں درجۂ حرارت اور مقدار حرارت کے فرق کا بیان آ چکا ہے۔ چوتھے باب میں درجۂ حرارت کا صحیح اندازہ کرنے کا طریقہ بھی بتا آئے ہیں۔ اب اس باب میں مقدارِ حرارت کا اندازہ کرنے کا طریقہ بتائیں گے۔

تجربہ ۱۷۔ ایک بیکر میں دس مکعب سنٹی میٹر پانی ڈالو۔ اور اس کی ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اس کو ایک لیمپ سے گرم کرو۔ اور دو منٹ کے بعد ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اور پھر چار منٹ تک گرم کرنے کے بعد ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ معلوم ہوگا۔ کہ بیکر کے پانی کو دو منٹ تک گرم

کرنے میں جس قدر ٹمپریچر کی زیادتی ہوتی ہے۔ اُسی لیمپ سے چار منٹ تک گرم کرنے میں ٹمپریچر کی زیادتی اُس سے دُگنی ہوتی ہے ٭
اس تجربے سے معلوم ہؤا۔ کہ ایک ہی مقدار پانی کو دُگنی آگ دینے سے ٹمپریچر کی زیادتی دُگنی ہو گئی ٭
تجربہ ۱۸۔ اب اسی بیکر میں ۲۵ مکعب سنٹی میٹر پانی ڈال کر ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اور اُسی لیمپ سے اُسی طرح گرم کرو۔ اور پہلے دو منٹ کے بعد اور پھر چار منٹ کے بعد ٹمپریچر دیکھو۔ معلوم ہوگا۔ کہ ہر دو حالتوں میں پہلی ہر دو حالتوں کی نسبت ٹمپریچر کی زیادتی صرف نصف ہوتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے۔ کہ اگر دُگنے پانی کو نصف پانی جتنی گرمی پہنچائیں تو ٹمپریچر کی زیادتی صرف نصف ہوتی ہے ٭
اگر تجربہ ۱۸ میں ایک لیمپ کی بجائے دو ایک ہی جیسے لیمپ استعمال کئے جاتے۔ تو ٹمپریچر کی زیادتی ہر دو حالتوں میں پہلے جتنی ہی ہوتی ٭
اور اگر ۲۵ گرام پانی کی بجائے صرف 5 گرام پانی لیتے۔ اور ایک لیمپ استعمال کرتے۔ تو ٹمپریچر کی زیادتی پہلے سے دگنی ہوتی ٭
ان دو تجربوں سے مندرجہ ذیل نتیجے نکلتے ہیں:۔

اوّل - کسی چیز کی ٹمپریچر پہلی ٹمپریچر سے دو چند کر دینے کے لئے پہلے کی نسبت دگنی حرارت خرچ ہوگی - یعنی گرمی کی مقدار اوّل ٹمپریچر پر منحصر ہے - جس قدر ٹمپریچر کی زیادتی چاہیں - اُسی قدر زیادہ گرمی دینی پڑیگی ؞

دوم - دو چند چیز کو پہلی ٹمپریچر پر سے جانے کے لئے دو چند گرمی کی ضرورت ہوگی - یعنی گرمی کی مقدار دوم چیز کے وزن پر منحصر ہے - ہم جس قدر زیادہ چیز گرم کرنا چاہتے ہیں - اُسی قدر زیادہ گرمی کی ضرورت ہوگی - یہ دونوں باتیں عموماً ہر ایک شخص کے تجربے میں آتی رہتی ہیں ؞

پس تم سمجھ گئے کہ پانی میں مقدار حرارت وزن اور ٹمپریچر دونو پر منحصر ہے - اور یہ تو ظاہر ہی ہے - کہ ایک پونڈ یا ایک سیر یا ایک گرام پانی کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے ہمیشہ اُتنی ہی گرمی خرچ ہوگی ؞

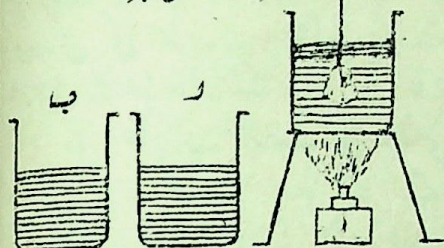
جس طرح چوڑائی ناپنے یا وزن کرنے کی اکائیاں ہوتی ہیں - اسی طرح گرمی ناپنے کی بھی اکائی مقرر ہے - جتنی گرمی ایک گرام پانی کو ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھانے میں خرچ ہوتی ہے - اسے حرارت کی اکائی مانا گیا ہے - انگریزی میں اس کو کیلوری (Calorie) کہتے ہیں ؞

چونکہ ایک گرام پانی کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے ایک اکائی یا ایک کیلوری گرمی کی ضرورت ہے۔ اس حساب سے دس گرام پانی کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے ۱۰×۱ یا ۱۰ کیلوری کی ضرورت ہوگی۔ اور ۱۰ گرام پانی کو دو درجہ بڑھانے کے لئے ۱۰×۲ یعنی ۲۰ کیلوری گرمی کی ضرورت پڑے گی۔ اسی طرح ۲۰ گرام پانی کو دو درجہ بڑھانے کے لئے ۲۰×۲ یعنی ۴۰ کیلوری گرمی کی ضرورت ہوگی۔ کیونکہ گرمی کی مقدار کا انحصار پانی کے وزن اور ٹمپریچر پر ہوتا ہے +

حرارت مخصوصہ

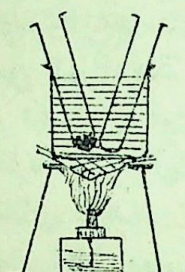
اب ہم یہ بتائیں گے۔ کہ اگر سب چیزوں کا وزن یکساں ہو۔ اور اُن کو یکساں ٹمپریچر تک گرم کیا جائے۔ تو کیا اُن میں گرمی کی مقدار بھی یکساں ہوگی۔ اور کیا وہ پانی کی طرح صرف اُن کے وزن اور ٹمپریچر پر ہی منحصر ہوگی +

تجربہ ۱۹۔ ایک بیکر میں پاؤ بھر پانی ڈالو۔ اور اُس میں پاؤ بھر کا لوہے کا بٹ مضبوط دھاگے کے ذریعے لٹکا دو۔ اور نیچے ایک اسپرٹ لیمپ جلا دو۔ (شکل نمبر ۴۳)۔ دو اور بیکر لو۔ اور اُن میں سے ہر ایک میں پاؤ پاؤ بھر پانی ڈالو۔ دونوں کا

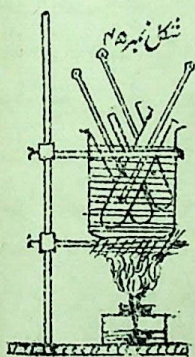
درجہ حرارت نوٹ کر لو۔ جب پہلے بیکر کے پانی کو کھولتے دو۔ تین منٹ ہو جائیں تو لوہے کے گرم بٹ کو جلدی بیکر ا میں ڈال دو۔ (آہستہ سے ڈالو تاکہ بیکر ٹوٹ نہ جائے۔) اور اُبلتے ہوئے پانی کو بیکر ب میں ڈال دو۔ اور دونوں کو ہلا کر ہر دو حالت میں آخری ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اور اُن کا مقابلہ کرو۔ معلوم ہوگا۔ کہ جہاں لوہے کے بٹ نے بیکر ا کے ٹھنڈے پانی کی ٹمپریچر صرف 4 یا 5 درجہ بڑھا دی ہے۔ وہاں اُبلتے ہوئے پانی نے بیکر ب کے ٹھنڈے پانی کی ٹمپریچر 20 یا 25 درجے بڑھا دی ہے۔ گویا اُسی وزن کے پانی میں اسی وزن کے لوہے کی نسبت حرارت کی مقدار زیادہ معلوم ہوئی۔ یا یوں کہو۔ کہ پانی میں حرارت لینے کی قابلیت یا حرارت چوسنے کی خاصیت لوہے کی نسبت بہت زیادہ ہے +

شکل نمبر ۴۳

ا ب ا

تجربہ ۲۰۔ ایک بیکر میں پانی ڈال کر اسپرٹ

لیمپ پر رکھو۔ پھر ایسی دو امتحانی نلیاں جن میں
سے ہر ایک میں یکساں وزن کا پانی اور پارہ
ڈالا گیا ہو۔ رکھو۔ چند منٹ کے بعد دونوں کی
ٹمپریچر دیکھو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ پارے کی ٹمپریچر
پانی کی ٹمپریچر کی نسبت بہت زیادہ بڑھ گئی
ہے۔ اس کے یہ معنی ہیں۔ کہ
پانی کو ایک ہی درجہ حرارت
تک گرم کرنے کے لئے پارے
کی نسبت بہت زیادہ حرارت
درکار ہوتی ہے۔ اگر پارے
کی جگہ اتنا ہی تارپین کا تیل
ڈالا جاتا۔ تب بھی یہی نتیجہ ظاہر

شکل نمبر ۴۴

ہوتا۔ یہ بھی معلوم ہو گیا۔ کہ پارہ پانی کی نسبت
بہت جلد گرم ہوتا ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے
تھرمامیٹر کے بیان میں لکھ آئے ہیں *
اوپر کے دو تجربوں سے یہ نتیجہ نکلا۔ کہ
جس طرح پانی کو کسی خاص درجہ حرارت تک گرم
کرنے کے لئے دوسری چیزوں کی نسبت بہت
زیادہ حرارت کی ضرورت ہے۔ اسی طرح جب
پانی کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ تو وہ دوسری چیزوں
کی نسبت بہت زیادہ حرارت دیتا ہے۔ گویا
پانی میں دوسری چیزوں کی نسبت حرارت
لینے کی قابلیت بہت زیادہ ہے *

تجربہ ۱۲ - ایک بیکر میں کچھ پانی ڈال کر
اسپرٹ لیمپ پر رکھ دو - اب تین امتحانی نلیاں
لے کر ہر ایک میں علیحدہ علیحدہ دس دس گرام
لوہے کی چھوٹی چھوٹی کیلیں - سیسے کے چھرے
اور پانی ڈالو - نیز نلیوں میں ایک ایک تھرمامیٹر
بھی لگا دو - نلیوں کو پانی میں رکھ دو - جب
پانی کو کھولتے ہوئے چند منٹ ہو جائیں - تو
ہر ایک کی ٹمپریچر نوٹ کر لو - (یہ تقریباً °۱۰۰ ہو گی)
تھرمامیٹر نکال کر تینوں چیزوں کو فوراً علیحدہ علیحدہ
یکساں مقدار ٹھنڈے پانی کے تین اور بیکروں
میں ڈال دو - اور ملاوٹ کی ٹمپریچر دیکھو - ظاہر
ہو گا - کہ جس بیکر میں دس گرام کھولتا ہؤا پانی
ڈالا گیا تھا - اُس کی ٹمپریچر
سب سے بڑھ گئی ہے -
دوم نمبر پر اُس کی جس
میں لوہے کی کیلیں ڈالی
گئیں - اور تیسرے درجے
پر سیسے کے چھرے والے
بیکر کی ٹمپریچر ہو گی +

شکل نمبر ۵۴

اس تجربے سے یہ نتیجہ
نکلا - کہ اگرچہ مختلف چیزوں کی مقدار یکساں
تھی - اور اُن کو یکساں درجہ حرارت تک گرم
کیا تھا - لیکن پھر بھی اُن میں مقدارِ حرارت

یکساں نہیں تھی۔ دس گرام پانی میں تو جیسا کہ ہم پہلے کہہ آئے ہیں۔ 100×10 یعنی 1000 حرارت کی اکائیاں تھیں۔ لیکن دس گرام لوہے اور سیسے میں جو پانی کے درجہ حرارت پر ہی تھے۔ اتنی اکائیاں نہیں تھیں۔ اس لئے کسی چیز میں گرمی کی مقدار نہ صرف چیز کے وزن اور ٹمپریچر پر منحصر ہوتی ہے۔ بلکہ چیز کی ذات پر موقوف ہوتی ہے۔ اس بات کو ذیل کے تجربے سے واضح کر سکتے ہیں :۔

تجربہ۔ چھ بیکر لے کر ہر ایک میں علیحدہ علیحدہ ایک ایک چھٹانک پانی۔ تارپین کا تیل۔ کڑوا تیل۔ پارہ۔ تانبے کے چھیلن اور لوہے کی برنجیاں ڈالو۔ اب ہر ایک میں ایک ایک چھٹانک کھولتا ہوا پانی ڈالتے جاؤ۔ اور ہلا کر ٹمپریچر نوٹ کرتے جاؤ۔ تم دیکھو گے کہ ملاوٹ کی ٹمپریچر ہر حالت میں مختلف ہے۔ حالانکہ ہر ایک چیز کا وزن ایک ہی تھا اور سب کی شروع کی ٹمپریچر یکساں تھی۔ اور سب کو ایک ایک چھٹانک کھولتے ہوئے پانی کی یکساں مقدارِ حرارت دی گئی تھی۔ پھر بھی ملاوٹ کی ٹمپریچر مختلف ظاہر ہوئی۔ یعنی ہر چیز میں حرارت جذب کرنے یا جب وہ گرم ہو۔ تو حرارت دینے کی مختلف قابلیت ہوتی ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ ہر ایک چیز کے ایک گرام

وزن کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے اتنی حرارت کی اکائیوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔ جتنی ایک گرام پانی کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے ہوتی ہے۔ یا ہر ایک چیز کا ایک گرام وزن ایک درجہ حرارت گھٹنے میں اتنی حرارت نہیں دیتا۔ جتنی کہ ایک گرام پانی ایک درجہ ٹھنڈا ہوتے وقت دیتا ہے۔

ہم پہلے کہہ آئے ہیں۔ کہ ایک گرام پانی کو ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھانے کے لئے ایک اکائی حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ یا ایک گرام پانی ایک درجہ ٹھنڈا ہوتے وقت ایک اکائی حرارت دیتا ہے۔ اسی طرح مختلف تجربوں سے یہ بھی معلوم ہو چکا ہے۔ کہ مختلف چیزوں کے ایک گرام کو ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھانے میں کتنی حرارت صرف ہوتی ہے۔ یا ایک درجہ سنٹی گریڈ گھٹانے سے کتنی حرارت ملتی ہے۔ یہ نقشہ ذیل میں درج ہے :-

نام چیز	حرارت کی اکائیاں جو ایک گرام چیز کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے ضروری ہیں
پانی	1.000
تارپین کا تیل	0.426
پارہ	0.033

لوہا	0.119
تانبا	0.095
جست	0.094
سیسہ	0.032
چاندی	0.057
شیشہ	0.195
پیتل	0.094
ایلمونیم	0.215
برف	0.5

اوپر کے نقشہ میں جو حرارت کی اکائیاں ایک گرام چیز کا ایک درجہ حرارت بڑھانے کے لئے دی گئی ہیں۔ اُن میں سے ہر ایک کو اس چیز کی حرارت مخصوصہ کہتے ہیں +

پانی کی حرارت مخصوصہ زیادہ ہونے کے عملی فوائد

نقشے سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی کی حرارت مخصوصہ سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے بہت فائدے ہیں +

چونکہ پانی کو گرم کرنے کے لئے زیادہ مقدار حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ لہذا سورج کی گرمی

سے سمندر کا پانی اتنی جلدی گرم نہیں ہوتا۔ جتنی جلد کہ براعظم یا جزیروں کا وہ حصہ جو سمندر کے نزدیک ہوتا ہے۔ اس لئے دن کے وقت سمندر کا پانی نسبتاً ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے جزیروں یا براعظموں کے اُن حصّوں کو جو سمندر کے پاس ہوتے ہیں۔ ٹھنڈا رکھتا ہے۔ اور وہاں کی آب و ہوا کو ایسا سخت گرم نہیں ہونے دیتا۔ جیسا کہ گرمیوں میں لاہور جیسی جگھوں کی ہو جاتی ہے ٭

سردیوں میں بھی سمندر اُن علاقوں کی ٹمپریچر جو اس کے نزدیک ہوتے ہیں۔ بہت ہی نیچے نہیں ہونے دیتا۔ جیسی کہ لاہور یا دہلی جیسی جگھوں کی ہو جاتی ہے۔ کیونکہ پانی اتنی جلدی ٹھنڈا نہیں ہو جاتا جتنی جلدی خشکی۔ پس اُن جگھوں میں جو سمندر کے نزدیک ہیں۔ نہ ہی گرمیوں میں سخت گرمی اور نہ ہی سردیوں میں سخت سردی ہوتی ہے۔ بلکہ آب و ہوا تمام سال خوشگوار اور معتدل رہتی ہے ٭

پانی کی حرارت مخصوصہ زیادہ ہونے ہی کی وجہ سے گرم پانی کی نلیاں لگا کر سردیوں میں عمارتوں کو گرم کیا جاتا ہے۔ نقشے سے یہ بھی معلوم ہوتا ہے۔ کہ پارہ کی حرارت مخصوصہ $\frac{1}{30}$ کے قریب ہے۔ گویا یہ پانی کی نسبت بہت جلد

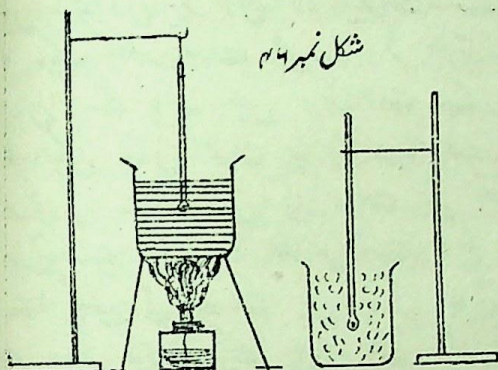
گرم ہو جاتا ہے۔ اسی لئے تھرمامیٹروں کے بنانے میں کام آتا ہے۔

حرارت مخفی

تم پڑھ آئے ہو۔ کہ گرمی سے چیزیں گرم ہو جاتی ہیں۔ اور پھیل کر بڑی بھی ہو جاتی ہیں۔ چیزوں پر ان دو اثرات کے علاوہ گرمی کا ایک اور بہت عجیب اثر ہوتا ہے۔ جس کا بیان اگلے باب میں وضاحت کے ساتھ کیا جائے گا۔ لیکن یہاں صرف یہ بتا دینا ضروری ہے۔ کہ گرمی سے چیزوں کی حالت میں بھی تبدیلی ہو جاتی ہے۔ یعنی وہ ٹھوس سے مائع اور مائع سے گیس کی حالت میں بدل جاتی ہیں۔ یہ بات ہم روزمرہ دیکھتے ہیں۔ مثلاً۔ اگر برف کا ایک ٹکڑا دھوپ میں یا ہوا میں رکھ دیں۔ تو وہ دھوپ یا ہوا کی گرمی سے کر پانی کی شکل میں بدل جاتا ہے۔ اگر آگ پر کیتلی میں پانی رکھ دیں۔ تو کچھ دیر کے بعد وہ بھاپ بن کر اُڑ جاتا ہے۔

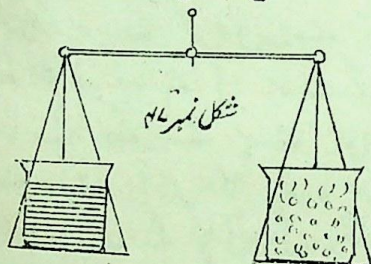
اب ہم یہ دیکھتے ہیں۔ کہ برف کو پگھل کر پانی بننے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔

تجربہ ۱۳۴۔ ایک بیکر میں کچھ کٹی ہوئی برف

ڈال کر اُس میں ایک سنٹی گریڈ تھرمامیٹر لگاؤ - دیکھو پارہ صفر درجہ پر ہے - اب بیکر کو بمعہ تھرمامیٹر ایک اسپرٹ لیمپ پر رکھو - (برف کو شیشے کی سلاخ سے ہلاتے رہو -) اور درجہ حرارت دیکھتے جاؤ - اوہو! یہ کیا ہوا - تھرمامیٹر کا پارہ تو وہیں کھڑا ہے - حالانکہ برف کو برابر گرمی دی جا رہی ہے - دیکھنا تھرمامیٹر تو غلط نہ ہو - برف کو ہلاتے رہو - یہاں تک کہ بیکر میں کوئی ٹکڑا ایسا نہ رہے -

شکل نمبر ۴۶

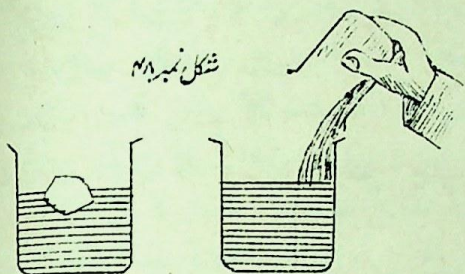
جس کا پانی نہ بن گیا ہو - اب درجہ حرارت دیکھو - اے لو! جونہی تمام برف پگھل گئی - درجہ حرارت بڑھنا شروع ہو گیا - پس تھرمامیٹر تو غلط نہیں - اب تم کہو گے - کہ جب ہم برف کو حرارت دے رہے تھے - تو اُس کا تھرمامیٹر پر اثر کیوں نہیں ہوا - اس کا یہی جواب ہے - کہ وہ حرارت برف کے پگھلانے میں خرچ ہو رہی تھی - اور جونہی برف پگھل گئی درجہ حرارت بڑھنے لگا - اس تجربہ سے یہ معلوم ہوا - کہ برف کو پگھلانے کے لئے بڑی

حرارت کی ضرورت ہے۔ جس کا کھرما میٹر پر کچھ ظہور نہیں ہوتا۔ آؤ۔ ایک اور تجربہ کر کے دیکھیں +

تجربہ ۲۴۔ دو خالی بیکر لو۔ اور اُن کو بیلنس کے دونوں پلڑوں میں رکھ کر دھڑا کر لو۔ ایک میں برف کے چند ٹکڑے ڈالو۔ اور دوسرے بیکر میں اسی وزن کا پگھلتی ہوئی برف سے بنا ہوا پانی۔ دونوں کا درجہ حرارت نوٹ کر لو۔ دیکھو صفر درجہ ہے۔ اب دونوں بیکروں میں یکساں وزن کا گرم پانی ڈالو۔ اور بیکروں کے پانی کو سلاخ سے ہلاؤ۔ جب تمام برف پگھل جائے۔ تو دونوں بیکروں کا درجہ حرارت دیکھو۔ تم کو معلوم ہوگا۔ کہ جس بیکر میں پہلے برف تھی۔ اس کا درجہ حرارت دوسرے بیکر کے درجہ حرارت کی نسبت بہت نیچا ہے۔ کیونکہ برف نے گرم پانی کی بہت سی گرمی پانی کے بننے کے لئے لے لی۔ اور اُس کا کھرما میٹر پر کچھ اثر نہ ہوا +

شکل نمبر ۲۴

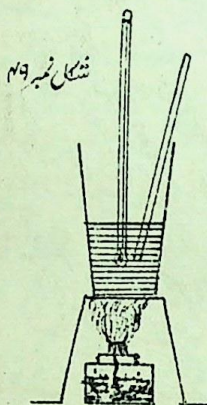
تجربہ ۲۵۔ دو بیکر لو۔ اور تول کر ہر ایک میں گرم پانی کی یکساں مقدار ڈالو۔ ایک میں برف کی ایک ڈلی ڈالو۔ اور جب تمام پگھل جائے۔

تو اُس کا درجہ حرارت نوٹ کر لو۔ دوسرے بیکر میں برف کا پانی ڈالو۔ یہاں تک کہ اُس کا درجہ حرارت بھی پہلے بیکر کے درجہ حرارت کے برابر ہو جائے۔ اب دونوں بیکروں

شکل نمبر ۱۴

کو علیحدہ علیحدہ تولو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ تھوڑی سی برف نے اتنی ٹھنڈک پہنچا دی جتنی کہ بہت سی مقدار برف کی ٹمپریچر والے پانی کے ڈالنے سے پیدا ہو سکتی ؀

اُوپر کے تجربوں سے تمہاری سمجھ میں آ گیا۔ کہ صفر درجے کی برف کو اُسی درجے کا پانی بنانے کے لئے بہت سی حرارت کی ضرورت ہے۔ اور اُس کا تھرمامیٹر پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔ اس کو پانی کی مخفی (چھپی ہوئی کیونکہ یہ ظاہر نہیں ہوتی) حرارت کہتے ہیں۔ علاوہ برف کے اور چیزوں کے پگھلانے میں بھی اسی طرح حرارت صرف ہوتی ہے۔ جو مقیاس الحرارت پر ظاہر نہیں ہوتی۔ اُس کو اُن چیزوں کی مخفی حرارت کہتے ہیں ؀

پانی کی مخفی حرارت کا اندازہ

تجربہ ۲۶ - پیتل یا لوہے کی پتلی چادر کا
کا چھوٹا سا گلاس لو۔ اور اُس میں چار گرام برف
کے صاف ٹکڑے ڈالو۔ برف میں ایک تھرمامیٹر
لگا کر گلاس کو ایک اسپرٹ لیمپ پر رکھو۔ اور
وقت دیکھ لو۔ اب برف کو
ہلاتے رہو۔ جس وقت تمام
برف پگھل جائے۔ پھر وقت
دیکھو۔ پانی کو گرم کرتے رہو۔
اور جس وقت کھولنے لگے۔
پھر وقت دیکھو۔ فرض کرو۔
برف کو پگھلنے میں 12 منٹ
لگے۔ اور پھر صفر درجے کے پانی
کو کھولانے کے لئے 15 منٹ
اور لگے۔ ظاہر ہے۔ کہ ایک گرام پانی کو صفر
درجے سے 100 درجے تک جانے کے لئے
حرارت کی 100 اکائیاں خرچ ہوتی ہیں۔ پس
4 گرام پانی کو جو 4 گرام برف سے بنا ہے۔
کھولانے میں 400 اکائیاں خرچ ہوئیں۔ اور
یہ حرارت لیمپ نے 15 منٹ میں دی۔
پس لیمپ کی حرارت فی منٹ $\frac{400}{15}$ یا $\frac{80}{3}$
حرارت کی اکائیاں ہوئیں۔ چونکہ 4 گرام برف

شکل نمبر ۴۹

کو پگھلنے کے لئے ۱۲ منٹ صرف ہوئے۔ اس لئے لیمپ نے $\frac{80}{3} \times 12$ یعنی ۳۲۰ اکائیاں حرارت کی اُس کو دیں۔ یعنی فی گرام ۸۰ اکائیاں خرچ ہوئیں۔ پس پانی کی مخفی حرارت ۸۰ ہوئی۔ بہت سے نہایت صحیح تجربوں سے یہ اندازہ لگایا گیا ہے۔ کہ ایک گرام صفر درجے کی برف کو ایک گرام صفر درجے کے پانی کی صورت میں لانے کے لئے حرارت کی ۸۰ اکائیاں یا ۸۰ کیلوری خرچ ہوتی ہیں۔ برعکس اس کے ایک گرام صفر درجے کے پانی کو ایک گرام صفر درجے کی برف میں تبدیل کرنے کے لئے پانی میں سے ۸۰ اکائیاں گرمی کی نکالنی پڑیں گی۔ تب وہ برف میں تبدیل ہو سکیگا۔

پانی کی مخفی حرارت سے فائدے

تم سمجھ گئے۔ کہ برف کو پگھلنے کے لئے کتنی حرارت کی ضرورت ہے۔ اس لئے اگر پانی یا دودھ یا سوڈے کے ایک گلاس میں برف کے چند ٹکڑے ڈال دیں۔ تو وہ برف پانی یا دودھ یا سوڈے سے اپنے پگھلنے کے لئے حرارت لے لیگی۔ اور اس پانی یا دودھ یا سوڈے کو بہت ٹھنڈا کر دیگی۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ہم گرمیوں میں اپنے پانی یا دودھ یا سوڈے میں برف ڈال کر

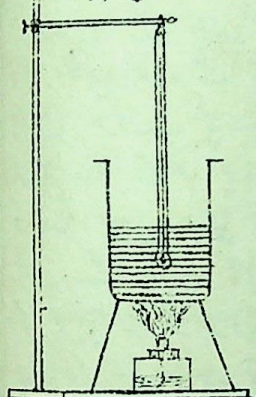
پیتے ہیں ٭

اس کے علاوہ پانی کی مخفی حرارت کا ایک اور بہت بڑا فائدہ ہے۔ تم جانتے ہو۔ کہ سردیوں میں پہاڑوں پر بہت زیادہ برف پڑتی ہے۔ اور بیسیوں فٹ جمع ہو جاتی ہے۔ گرمی آئی اور یہ پگھلنی شروع ہوئی۔ لیکن چونکہ اس کے ہر ایک گرام کو حرارت کی ۸۰ اکائیاں چاہئیں۔ اس لئے یہ بہت آہستہ آہستہ پگھلتی رہتی ہے۔ اور تمام گرمیوں میں دریاؤں میں پانی کافی آتا رہتا ہے۔ اگر مخفی حرارت نہ ہوتی یا بہت کم ہوتی۔ اور برف حرارت پاتے ہی یک لخت پانی ہو جایا کرتی۔ تو تمام پہاڑوں کی برف دھوپ لگتے ہی دفعتاً پگھل جایا کرتی اور پانی کی تیز رو اس زور شور کے ساتھ آتی۔ کہ دریاؤں میں طوفان برپا کر دیتی۔ اور نزدیک کے شہر اور کھیتیاں تباہ ہو جایا کرتیں۔ اور تمام گرمیوں میں کافی پانی نہ ملتا۔ کیونکہ دریا شروع گرمی میں تو برف کے یک لخت پگھلنے سے چڑھ جایا کرتے۔ لیکن اخیر گرمی میں خشک رہتے ٭

یہی اثر جھیل۔ تالاب۔ سمندر کے سردی سے جمنے پر پڑتا ہے۔ چونکہ پانی کے ہر ایک گرام سے بہت کافی حرارت نکل جانی چاہیے۔ پیشتر اس کے کہ وہ برف بن سکے۔ اس لئے تالاب

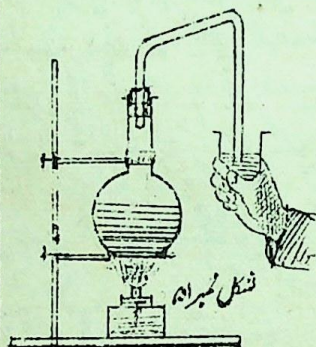
وغیرہ بہت آہستہ آہستہ جمتے ہیں۔ اگر مخفی حرارت نہ ہوتی۔ تو تمام پانی ایک دم جم جایا کرتا۔

بھاپ کی مخفی حرارت

تجربہ ۲۷۔ ایک بیکر میں کچھ پانی ڈالو۔ اور اُس کو اسپرٹ لیمپ پر رکھ کر گرم کرو۔ اور تھرمامیٹر سے اُس کی ٹمپریچر دیکھتے رہو۔ معلوم ہوگا۔ کہ اُس کی ٹمپریچر متواتر بڑھ رہی ہے۔ تقریباً ۱۰۰ درجے سنٹی گریڈ تک پہنچ کر پانی کھولنے لگے گا۔ لیکن ٹمپریچر ۱۰۰ سے آگے نہیں بڑھے گی۔ ہاں پانی بھاپ کی صورت میں اُڑتا نظر آئے گا۔

شکل نمبر ۵۰

بھلا یہ بتاؤ۔ کہ اب لیمپ کی ساری حرارت کہاں جا رہی ہے۔ یہ سب پانی کو بھاپ بنانے میں صرف ہو رہی ہے۔ اگر تم تھرمامیٹر کی گولی کو کھولتے ہوئے پانی میں سے سرکا کر ذرا اُوپر بھاپ میں لے جاؤ۔ تو اُس کی ٹمپریچر بھی وہی ۱۰۰ ہوگی۔ پس تم کو معلوم ہو گیا۔ کہ ۱۰۰ درجے کے پانی کو اُسی درجہ کی بھاپ بنانے کے

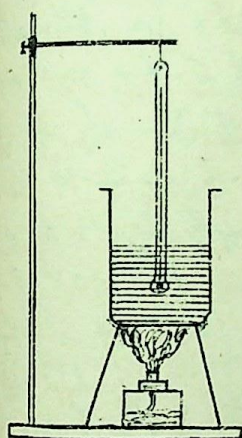
لئے بہت سی حرارت درکار ہے۔ اور اُس حرارت کا تھرمامیٹر پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔ اس کو بھاپ کی مخفی حرارت کہتے ہیں۔ یعنی ۱۰۰ درجے کی بھاپ میں ۱۰۰ درجے کے پانی کی نسبت مقدار حرارت بہت زیادہ ہوتی ہے۔

تجربہ ۲۸۔ ایک شیشے کی صراحی میں کچھ پانی ڈال کر اُس میں ایک سوراخ دار پچی ڈاٹ لگا دو۔ جس میں سے ایک خمدار نلی گذرتی ہو۔ جیسی شکل میں دکھائی گئی ہے۔ بہتر ہوگا۔ کہ خمدار نلی پر کچھ روئی پیٹ دی جائے۔ صراحی کے پانی کو اسپرٹ لیمپ پر گرم کرو۔ اور دو بیکر

شکل نمبر ۱۸

لے کر ہر ایک میں مساوی وزن کا ٹھنڈا پانی ڈالو۔ اور پانی کی ٹمپریچر دیکھ لو۔ یہ ایک ہی ہوگی۔ جب خمدار نلی میں سے بھاپ نکلنی شروع ہو جائے۔ تو نلی کا منہ ایک بیکر میں ڈبو دو۔ اور چند منٹ بھاپ پانی میں گذرنے دو۔ اور بعد میں اُس کی ٹمپریچر دیکھ لو۔ پھر بیکر کو تول کر معلوم کرو۔ کہ کس قدر بھاپ اس میں گذاری گئی ہے۔ دوسرے بیکر میں اُسی قدر

۱۰۰ درجے کا پانی ڈالو۔ اَور ہلا کر ٹمپریچر دیکھ لو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ اُس کی ٹمپریچر بہت ہی کم ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہو گیا۔ کہ ۱۰۰ درجے کی بھاپ میں سَو درجے کے پانی کی نسبت بہت زیادہ حرارت ہوتی ہے ٭

بھاپ کی مخفی حرارت کا اندازہ

تجربہ ۲۹۔ یہ بھی اسی طرح ہو سکتا ہے۔ جس طرح پانی کی مخفی حرارت کا اندازہ کیا تھا۔ ایک بیکر میں ۱۰ گرام صفر درجے کا پانی ڈالو۔ اَور اُس میں تھرمامیٹر لگاکر گرم کرنا شروع کرو۔ اَور وقت دیکھ لو۔ جب کھولنے لگے۔ اَور ٹمپریچر تقریباً ۱۰۰ درجے ہو۔ تو فوراً وقت دیکھ لو۔ حرارت دیتے رہو۔ اَور جب تمام پانی بھاپ بن کر اُڑ جائے۔ پھر وقت دیکھ لو۔ فرض کرو۔ کہ پانی کو صفر درجے سے سو درجے تک پہنچنے میں دس منٹ خرچ ہوئے۔ اَور ۱۰۰ درجے کے پانی کو بھاپ بنا کر اُڑا دینے میں $53\frac{1}{2}$ منٹ اَور خرچ ہوئے۔ ظاہر ہے۔ کہ دس گرام پانی کو صفر سے ۱۰۰ درجے تک پہنچانے

شکل نمبر ۵۲

ہیں $100 \times 10 = 1000$ اکائیاں خرچ ہوئیں۔ اور یہ حرارت لیمپ نے ۱۰ منٹ میں دی۔ پس لیمپ نے فی منٹ ۱۰۰ اکائیاں گرمی کی دیں۔ چونکہ تمام پانی کو بھاپ بنا کر اڑا دینے میں $53\frac{1}{2}$ منٹ لگے اس لئے لیمپ نے $53\frac{1}{2}$ منٹ میں 5350 اکائیاں حرارت کی دیں۔ پس ہر ایک گرام پانی کو بھاپ بنانے میں تقریباً 535 اکائیاں حرارت کی خرچ ہوئیں۔ پس 535 بھاپ کی مخفی حرارت ہوئی۔ نہایت صحیح تجربوں سے یہ معلوم کر لیا گیا ہے۔ کہ بھاپ کی مخفی حرارت 537 ہے۔ یعنی ۱۰۰ درجے کے ایک گرام پانی کو ۱۰۰ درجے کی ایک گرام بھاپ میں تبدیل کرنے کے لئے حرارت کی 537 اکائیاں خرچ ہوتی ہیں۔ برعکس اس کے جب ایک گرام بھاپ ایک گرام پانی میں تبدیل ہوتی ہے۔ تو اتنی ہی حرارت چھوڑتی ہے +

بھاپ کی مخفی حرارت سے کی روز مرّہ زندگی سے مثالیں + } اگر بھاپ سے کسی کے ہاتھ پر چھالا پڑ جائے۔ تو وہ زیادہ تکلیف دہ ہوتا ہے۔ بہ نسبت اُس چھالے کے جو اُبلتے ہوئے پانی سے پڑتا ہے۔ کیونکہ جب بھاپ ہمارے جسم سے مل کر سو درجے کے پانی میں تبدیل ہوتی ہے۔ تو اپنی مخفی حرارت

چھوڑتی ہے۔ اور ہاتھ کو بہت زیادہ گرمی برداشت کرنی پڑتی ہے ✦

اسی طرح ریل کے انجن کے یا دیگر انجنوں کے بوائلروں میں جب پانی کھولتا ہے۔ تو آہستہ آہستہ بھاپ میں تبدیل ہوتا ہے۔ کیونکہ اس کو بہت زیادہ گرمی چاہئے۔ پیشتر اس کے کہ وہ بھاپ میں تبدیل ہو سکے۔ اگر ایسا نہ ہوتا۔ تو سارا پانی ایک دم بھاپ بن جاتا۔ اور انجن کا بوائیلر یا پانی اُبالنے کے برتن پھٹ جاتے۔ اور دخانی کلیں ہرگز کام نہ دیتیں ✦

سوالات

(1) مقدار حرارت کن کن باتوں پر منحصر ہے؟

(2) حرارت کی اکائی سے کیا مراد ہے؟ چھ گرام پانی کو صفر درجے سے 20 درجے تک گرم کرنے میں کتنی حرارت کی ضرورت ہوگی۔ اور 15 گرام پانی کو 7 درجے سے 25 درجے تک گرم کرنے میں کتنی؟

(3) کسی جسم کی حرارتِ مخصوصہ سے کیا مراد ہوتی ہے؟

(4) کوئی ایسی چیز بتاؤ۔ جس کی حرارتِ مخصوصہ بہت زیادہ ہو؟

(5) اگر لوہے کے ایک سیر کے بٹ کو 100 درجے تک گرم کیا جائے۔ اور پیتل کے ایک سیر کے بٹ کو بھی 100 درجے تک گرم کیا جائے۔ اور پھر

دونوں کو ایک ایک سیر برف کے ٹکڑوں پر رکھ دیا جائے۔تو کونسا زیادہ گہرائی تک برف کے اندر چلا جائے گا۔اور کیوں؟

(6) بتاؤ برف کے ایک ٹکڑے کو کسی گرم کمرے میں رکھے ہونے پر بھی پگھلنے میں کچھ دیر کیوں لگتی ہے؟

(7) پانی کی مخفی حرارت سے کیا مراد ہے؟ تجربے سے سمجھاؤ +

(8) اگر صفر درجے کی سو گرام برف کو اُسی مقدار کے کھولتے ہوئے پانی میں ملایا جائے۔تو ملاوٹ کا درجۂ حرارت 50 درجے سے زیادہ ہوگا یا کم؟

(9) بھاپ کی مخفی حرارت سے کیا مراد ہے؟

(10) تجربے سے ثابت کرو۔کہ یکساں وزن تارپین کے تیل میں پانی کی نسبت حرارت لینے کی قابلیت کم ہوتی ہے +

(11) کیا وجہ ہے۔کہ جب برف کو گرم کیا جاتا ہے۔ تو وہ ساری کی ساری ایک دم پانی نہیں بن جاتی۔ اور جب پانی کو کھولاتے ہیں۔تو وہ سارے کا سارا ایک دم ہی بھاپ نہیں بن جاتا؟

(12) اس سے کیا مراد ہے۔کہ پانی کی مخفی حرارت 80 اور بھاپ کی مخفی حرارت 537 ہے +

(13) اگر بھاپ کی مخفی حرارت بہت کم ہوتی۔تو کیا ہرج ہوتا؟

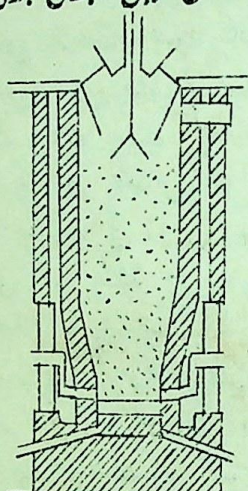
(14) اگر پانی کی مخفی حرارت بہت کم ہوتی ۔ تو بعض ملکوں میں اس سے کیا نتیجہ پیدا ہوتا؟

(15) اگر ہم برف سے ٹھنڈا کیا ہؤا پانی پئیں۔ تو دانتوں کو اتنی ٹھنڈک محسوس نہیں ہوتی۔ جتنی کہ ملائی کی برف کھاتے وقت محسوس ہوتی ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

چھٹا باب

گرمی سے مادے کی حالتوں میں تبدیلی۔ پگھلاؤ کا درجہ۔ اور کھولاؤ کا درجہ۔ جوش تبخیر

تم جانتے ہو۔ کہ مادے کی تین حالتیں ہوتی ہیں۔ ٹھوس۔ مائع اور گیس۔ حرارت پہنچانے سے بہت سی چیزیں ٹھوس سے مائع میں بدل سکتی ہیں۔ جیسے موم جو عام طور پر ٹھوس ہوتا ہے۔ گرمی پہنچانے سے یا دھوپ میں رکھنے سے پگھل کر مائع بن جاتا ہے۔ اسی طرح سے مکھن۔ گھی وغیرہ اپنی حالت بدل لیتے ہیں۔ سیسہ اور جست وغیرہ بھی گرم کرنے سے پگھل جاتے ہیں۔ لیکن وہ موم اور مکھن وغیرہ سے زیادہ اونچے درجہ

حرارت پر پگھلتے ہیں۔ تم نے سناروں کو دیکھا ہی ہوگا۔ کہ سونا چاندی وغیرہ پگھلانے کے لئے اُن کو کتنی زور کی آگ دینی پڑتی ہے۔ لوہے کو پگھلانے کے لیئے بہت زیادہ آگ کی ضرورت ہے۔ یہ کام بڑے بڑے کارخانوں میں بڑی بڑی بھٹیوں میں ہوتا ہے۔

(شکل نمبر ۵۳) - حرارت سے مادے کی حالتوں میں تبدیلی ہونے کی ایک عام مثال برف کا پانی بن جانا اور پھر پانی کا بھاپ بن جانا ہے۔ گویا گرمی سے ایک ہی قسم کا مادہ تین حالتوں میں بدل جاتا ہے۔ لیکن کافور۔ آیوڈین (Iodine)۔نوشادر وغیرہ گرمی سے فوراً گیس کی حالت میں بدل جاتے ہیں۔ اور پہلے مائع نہیں بنتے۔

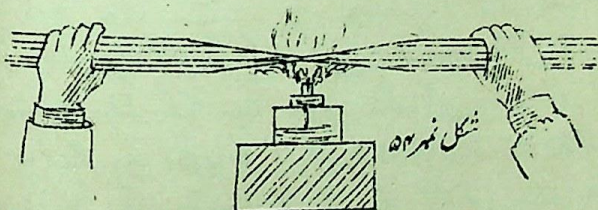
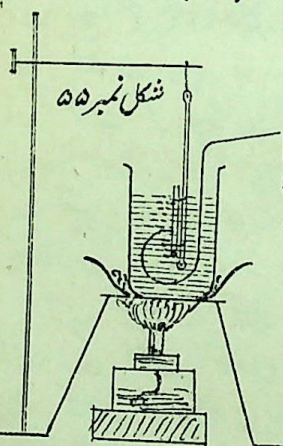
شکل نمبر ۵۳

اگر ٹھوس جسم کو گرم کریں۔ تو پہلے اُس کا درجۂ حرارت بڑھنے لگتا ہے۔ لیکن اگر اُس کو برابر گرمی دی جائے۔ تو اُس کا درجہ حرارت بڑھتے بڑھتے ایک ایسا وقت آئے گا۔ کہ وہ ٹھوس سے مائع

حالت میں تبدیل ہونا شروع ہو جائے گا۔ اس درجہ حرارت کو اس ٹھوس جسم کا درجہ پگھلاؤ کہتے ہیں۔ یہ درجہ پگھلاؤ مختلف چیزوں کے لئے مختلف ہوتا ہے۔ (جیسا کہ آگے دئے ہوئے نقشے سے ظاہر ہوگا) اور درجۂ حرارت آگے نہیں بڑھتا۔ جب تک تمام کی تمام ٹھوس چیز پگھل نہیں جاتی۔ اب اگر اس پگھلی ہوئی چیز کے نیچے سے حرارت کا منبع ہٹا لیا جائے۔ تو یہ پھر ٹھوس حالت میں تبدیل ہونی شروع ہو جائے گی۔ اس لئے اسی ٹمپریچر کو درجہ جماؤ بھی کہہ سکتے ہیں۔ اسی طرح دیسی موم کا درجہ پگھلاؤ یا درجہ جماؤ 62° س ہوتا ہے۔ کیونکہ 62° پر پہنچ کر موم پگھلنا شروع ہو جاتا ہے۔ اور اگر اس کو حرارت دینی بند کر دیں۔ تو وہ اسی درجہ حرارت پر جمنا شروع ہو جاتا ہے۔

پگھلاؤ یا جماؤ کا درجہ معلوم کرنا

تجربہ ۳۰۔ کسی شیشے کی نلی کے دونوں سرے

شکل نمبر ۵۴

پکڑ کر اُس کو بیچ میں سے اسپرٹ لیمپ پر
رکھو۔ جلانے سے پہلے اسپرٹ لیمپ کی بتّی کو
چلپٹی کر دو۔ کہ شعلہ چوڑا ہو۔ نلی کو پھراتے رہو۔
یہاں تک کہ وہ گرم ہو کر نرم ہو جائے۔ اب
اُس کو اسپرٹ لیمپ کے شعلہ سے ذرا اُونچا
اُٹھا کر آہستہ سے سیدھا کھینچ لو۔ اس طرح یہ
ایک بہت باریک نلی کی شکل میں تبدیل ہو جائے
گی۔ اس باریک نلی میں سے کوئی دو انچ لمبی نلی
کاٹ لو۔ اب ایک پیالی میں کچھ موم ڈال کر
اسپرٹ لیمپ پر رکھ کر پگھلا لو۔ اور باریک نلی
کا سرا اس پگھلتے ہوئے موم میں ڈبو دو۔ باریک
نلیوں کی کشش کی وجہ سے جس کا بیان تم چھٹی
جماعت میں پڑھ آئے ہو۔ کچھ پگھلا ہوا موم
باریک نلی میں چڑھ جائے
گا۔ اور جب تم نلی باہر
نکال کر دیکھو گے۔ تو موم
شفاف نظر آئے گا۔ لیکن
جونہی یہ جمنا شروع ہو گا۔
تو غیر شفاف بنتا چلا جائے
گا۔ نلی کا نچلا سرا لیمپ
کی لَو پر رکھ کر بند کر لو۔
اور اُس کو تھرمامیٹر کی
گولی کے ساتھ دھاگے سے

شکل نمبر ۵۵

یا ربڑ کی نلی ہیں سے کٹے ہوئے دو چھلوں کے ساتھ باندھ دو۔ اور تھرمامیٹر کو ایک پانی کے بیکر میں جو ایک اسپرٹ لیمپ پر گرم ہو رہا ہے۔ اس طرح لٹکا دو۔ کہ باریک نلی کا منہ پانی کی سطح کے ذرا اوپر ہو۔ پانی کو تانبے کے تار سے ہلاتے جاؤ ۔ جب پانی کا درجہ حرارت موم کے درجہ پگھلاؤ پر پہنچ جائے گا۔ تو موم نلی میں پگھلنا شروع ہو گا۔ اور شفاف نظر آنے لگے گا ۔ فوراً تھرمامیٹر پر درجۂ حرارت پڑھ لو۔ اور نوٹ کر لو۔ اسپرٹ لیمپ کو ہٹا لو۔ اور پانی تار سے ہلاتے رہو۔ اب پانی ٹھنڈا ہونا شروع ہوگا ۔ اور موم بھی جمنا شروع ہو جائے گا۔ اور نلی کا وہ حصہ جس میں موم جم گیا ہوگا۔ غیر شفاف بن جائے گا۔ فوراً ٹمپریچر پڑھ لو۔ اور نوٹ کر لو۔ اب ان دونوں ٹمپریچر کی اوسط نکال لو۔ یعنی دونوں کو جمع کر کے دو پر تقسیم کر دو۔ جو نتیجہ ہو۔ وہی موم کا درجہ پگھلاؤ یا درجہ جماؤ ہے ؛

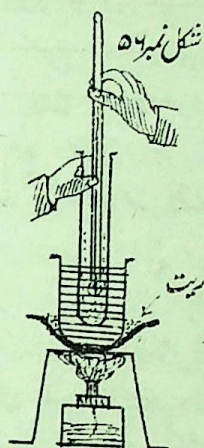
اس تجربہ کو تین دفعہ کرنا چاہیئے۔ اور اوپر کی طرح تینوں حالتوں کا اوسط نکال کر پھر تینوں اوسطوں کا اوسط نکال لینا چاہیئے۔ اس طرح موم کا درجہ پگھلاؤ صحیح صحیح معلوم

ہو جائے گا ÷

تجربہ ۳۱ - موم کے درجہ پگھلاؤ معلوم کرنے کا ایک سادہ طریقہ یہ ہے۔ کہ ایک پیالی میں موم پگھلا کر اُس میں تھرمامیٹر کی گولی ڈبو کر نکال لو۔ کچھ پگھلا ہوا موم اُس پر لگ جائے گا۔ جب وہ ٹھنڈا ہو کر جمنے لگے۔ تو ٹمپریچر دیکھ لو۔ پھر اُس تھرمامیٹر کو ایک پانی کے گلاس میں رکھ دو۔ اور پانی کو آہستہ آہستہ گرم کرو۔ جب گولی پر موم پگھلتا ہوا نظر آئے۔ تو ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ ان دونوں ٹمپریچر کا اوسط درجہ پگھلاؤ ہے۔ لیکن پہلے طریقے سے بہت صحیح درجہ پگھلاؤ معلوم ہو سکتا ہے ÷

مکھن کے پگھلاؤ کا درجہ معلوم کرنے کا طریقہ

تجربہ ۳۲ - ایک امتحانی نلی لو۔ اُس میں کچھ مکھن ڈالو۔ اور ایک تھرمامیٹر لگاؤ۔ نلی کو ایک پانی کے بیکر میں رکھو۔ جو گرم ریت کی ایک چوڑی رکابی میں رکھا ہوا ہو۔ جس وقت مکھن پگھلنا شروع ہو۔ درجہ حرارت نوٹ کر لو۔ جب تمام مکھن پگھل جائے۔ تو نلی کو پانی سے نکال لو۔ اور جب مکھن جمنا شروع

ہو تو درجۂ حرارت پڑھ لو۔ اور دونوں کا اوسط نکال لو۔

اسی طرح سے برف وغیرہ دیگر ٹھوس چیزوں کے پگھلاؤ کا درجہ بھی معلوم کیا گیا ہے۔ جو ذیل کے نقشے میں درج ہے:۔

(1)	الکحل	114° س
(2)	پارہ	40° س
(3)	برف	0° س
(4)	مکھن	33° س
(5)	موم	62° س
(6)	قلعی	232° س
(7)	سیسہ	328° س
(8)	جست	419° س

(9)	ایلومینیم	655° س
(10)	چاندی	955° س
(11)	تانبا	1083° س
(12)	سونا	1060° س
(13)	نرم لوہا	1600° س

درجہ پگھلاؤ اور درجہ جماؤ کے عملی فوائد

اُوپر کے نقشے میں تم دیکھتے ہو۔کہ پارے کا درجہ جماؤ منفی 40 ہے۔یعنی جب تک اُس کا درجہ حرارت صفر درجے سے 40 درجے کم نہ ہو جائے۔وہ نہیں جمتا۔اس لئے تھرمامیٹر میں پانی کی بجائے پارہ استعمال ہوتا ہے۔کیونکہ یہ بہت نیچلے درجہ حرارت معلوم کرنے کے لئے بھی کام آ سکتا ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے کہہ آئے ہیں*

قطبی ممالک میں جہاں درجہ حرارت صفر سے بہت ہی کم رہتا ہے۔پارے کا تھرمامیٹر بھی بے کار ہو جاتا ہے۔وہاں الکحل کا تھرمامیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔کیونکہ جیسا کہ نقشے سے معلوم ہوگا۔اُس کا درجہ جماؤ بہت ہی کم ہے*جو جماؤ کے درجے یا پگھلاؤ کے

درجے ہم نے اُوپر کے نقشے میں دکھائے ہیں۔
یہ سب خالص چیزوں کے ہیں ÷
غیر خالص چیزوں کے پگھلاؤ کا درجہ مختلف
ہو جاتا ہے۔ جیسے خالص برف کے پگھلاؤ کا
درجہ تو صِفر ہے۔ لیکن نمک ملانے سے اس
کا درجہ پگھلاؤ صفر سے 32 درجے کم ہو جاتا
ہے۔ اسی وجہ سے جیسا کہ تم آگے پڑھوگے۔
قلفی بنانے والے برف میں نمک ملا دیتے
ہیں۔ تاکہ زیادہ ٹھنڈک پیدا ہو کر قلفی جم جائے
اسی سبب سے بہت سے سرد ملکوں میں
سمندروں کا پانی نہیں جمتا۔ کیونکہ اس میں نمک
ملا ہوُا ہوتا ہے۔ اَور اس پانی کا درجہ انجماد
خالص پانی کے درجۂ جماؤ سے 32 درجے
کم ہو جاتا ہے۔ اَور جمنے کے لئے بہت ٹھنڈک
کی ضرورت ہوتی ہے۔ اَور اگر اتنی ٹھنڈک ہو
بھی جائے۔ تو خالص پانی جم کر برف الگ
ہو جاتی ہے۔ اَور اُس کے نیچے پانی میں
بہت سا نمک باقی رہ جاتا ہے۔ اسی طرح
سمندر کے نزدیک کے رہنے والوں کو
خالص پانی اَور نمک دونوں آسانی سے مِل
سکتے ہیں۔ اَور اُن کو نمکین پانی کشید کر کے
خالص پانی بنانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔
بلکہ وہ خالص برف کو ہی پگھلا کر خالص پانی

حاصل کر لیتے ہیں ٭

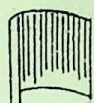
درجہ پگھلاؤ کے جاننے سے یہ بھی فائدہ ہے۔ کہ ہم کسی چیز کے کھرے کھوٹے کو جانچ سکتے ہیں۔ مثلاً۔ اگر کسی دکاندار نے گھی میں چربی وغیرہ ملا رکھی ہو۔ تو ہم اُس کے پگھلاؤ کا درجہ صحیح صحیح معلوم کر کے بتلا سکتے ہیں۔ کہ وُہ گھی خالص ہے۔ یا نہیں ٭ اس بات کا کہ دو چیزوں کے ملانے سے ملاوٹ کا درجۂ پگھلاؤ بدل جاتا ہے۔ ایک اَور فائدہ اُٹھایا جاتا ہے۔ چونکہ قلعی سیسے اَور جست کے ملانے سے جو مرکب بنتا ہے۔ اُس کا درجۂ پگھلاؤ بہت کم ہو جاتا ہے۔ اس لئے یہ مرکب دوسری چیزوں کے جوڑنے میں کام آتا ہے ٭

تم نے اکثر قلعی گروں کو ٹانکا لگاتے دیکھا ہوگا۔ اُنہیں جن چیزوں کو جوڑنا ہوتا ہے وُہ پاس پاس رکھ لیتے ہیں۔ اَور اُن کے جوڑ پر ذرا سا نمک کا تیزاب لگا دیتے ہیں۔ تاکہ ٹانکا لگانے کی جگہ خوب صاف ہو جائے۔ اب وُہ ایک گرم اَوزار جس کو کاہیا بولتے ہیں لے کر ٹانکے پر (جو پہلے سے یکساں مقدار قلعی اَور سیسے کی لے کر اَور اُن میں ذرا سا جست ملا کر بنایا

ہوتا ہے) پھیرتے ہیں۔ ٹانکا پگھل کر کاہیئے
کے نوکدار سرے پر لگ
جاتا ہے۔ اور وہ اس
نوکدار سرے کو جوڑ
پر پھیر دیتے ہیں۔ کاہیئے
کا درجہ حرارت اتنا ہوتا
ہے۔ کہ وہ ٹانکے کو تو
پگھلا دیتا ہے۔ لیکن جن
چیزوں کو جوڑنا ہو۔ اُن
کو نہیں پگھلا سکتا۔ اگر

کاہیا

شکل نمبر ۵۵

ٹانکے کے پگھلاؤ کا درجہ کم نہ ہوتا۔ تو وہ
چیزیں بھی جن کو ٹانکا لگانا ہوتا ٹانکے کے
ساتھ ہی پگھل جایا کرتیں۔ اور سامان خراب
ہو جایا کرتا۔ اسی طرح سنار سونے کے
زیورات کو ٹانکا لگانے کے لئے پہلے ہی کچھ
سونے میں ذرا سا تانبا ملا کر ٹانکا بنا کر
رکھ چھوڑتے ہیں۔ یہ سونے اور تانبے کا
مرکّب اصلی سونے سے کم درجے پر پگھل
جاتا ہے۔ اس لئے جب سونے کا زیور جوڑنا
ہو۔ تو اس ٹانکے کا ذرا سا حصّہ کتر کر ایک
لیس دار مائع کے ساتھ زیور سے چپکا دیتے
ہیں۔ اور اُس کو آگ میں رکھ کر زور سے
پھونک لگاتے ہیں۔ کہ شعلہ اُٹھ کھڑا ہو۔ یہ

شعلے کی گرمی ٹانکے کو تو پگھلا دیتی ہے۔ لیکن زیور کو نہیں پگھلا سکتی۔ اس لئے زیور جڑ جاتا ہے ٭

حرارت سے ٹھوس چیزوں کا پگھل کر مائع بن جانا ایک بڑا فائدہ دیتا ہے۔ شاید تم یہ سن کر حیران ہوگے۔ کہ سیسہ جب کان سے نکالا جاتا ہے۔ تو اُس کے ساتھ چاندی ملی ہوئی ہوتی ہے۔ اور یہ سیسے کو پگھلا کر مختلف طریقوں سے علیحدہ کی جاتی ہے۔ اسی طرح اور بہت سی دھاتیں پگھلا کر صاف کی جاتی ہیں۔ اگر حرارت سے چیزیں نہ پگھلتیں۔ تو دھاتیں صاف نہ ہو سکتیں ٭

سردی سے مائعات کا جماؤ

جو ٹھوس جسم گرمی پا کر مائعات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ وہی ٹھنڈے ہونے پر پھر اپنی ٹھوس حالت اختیار کر لیتے ہیں۔ ان کا درجہ جماؤ وہی ہوتا ہے۔ جو درجۂ پگھلاؤ۔ مثلاً دیسی موم ۶۲° س پر پگھلتا ہے۔ لیکن جب پگھلے ہوئے موم کو ٹھنڈک پہنچائی جائے۔ تو وہ ۶۲° س پر جم جاتا ہے۔ اور جب تک تمام موم نہیں پگھل جاتا درجہ حرارت وہی رہتا ہے۔ اسی طرح جب تک سارے کا سارا

موم جم نہیں جاتا درجۂ حرارت نہیں گھٹتا ÷

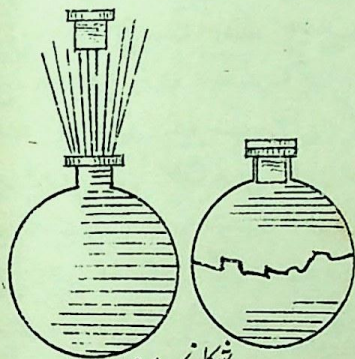
پانی کا جمنے پر پھیلنا اور اُس کے کرشمے

جس طرح برف صفر درجہ پر پگھل کر پانی بن جاتی ہے۔ اُسی طرح پانی صفر درجہ پر پہنچ کر برف میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ لیکن جب پانی برف میں تبدیل ہوتا ہے۔ تو برف کا حجم پانی کے حجم سے زیادہ ہوتا ہے۔ یعنی پانی جمنے پر پھیل جاتا ہے۔ مثلاً اگر ایک گلاس میں آدھ سیر پانی آتا ہو۔ اور اُس کو ٹھنڈا کر کے جما لیں۔ تو جو برف اُس سے بنے گی۔ وزن میں تو وہ آدھ سیر ہی ہوگی۔ لیکن جمتے وقت کچھ برف گلاس سے باہر نکل جائے گی۔ گویا جمنے پر پانی پھیل گیا۔ یہ تم جانتے ہو۔ کہ برف کی ڈلی پانی پر لکڑی کے ٹکڑے کی طرح تیرتی رہتی ہے۔ اس کے یہ معنی ہیں۔ کہ وہ اپنے مساوی الحجم پانی کے وزن سے ہلکی ہے اس کی وجہ یہی ہے۔ کہ پانی نے جمتے وقت اپنے حجم کو زیادہ کر لیا۔ اور برف کی ڈلی پانی سے ہلکی ہو گئی ÷

یہ امر بڑا تعجب خیز ہے۔ کیونکہ عام طور

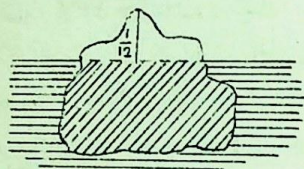
پر ٹھنڈی ہو کر چیزیں سکڑ جاتی ہیں۔ چونکہ پانی جمتے وقت پھیلتا ہے۔ اس لئے اگر اُس کو پھیلنے کی جگہ نہ ملے۔ تو بڑا زور کرتا ہے۔ اگر ایک لوہے کی بوتل میں پانی بھر کر مضبوط پیچ دار کاک لگا دیں۔ اور بوتل کو برف میں رکھ کر اُس کے پانی کو جمنے دیں۔ تو بوتل بڑے زور سے پھٹ جائے گی۔ یا ایک شیشے کی نلی جس کے ایک سرے پر کھوکھلی گولی بنی ہوئی ہو۔ لے کر گولی میں پانی بھر دیں۔ اور منہ بند کر کے نمک ملی ہوئی برف میں رکھ دیں۔ تو پانی جم جانے کے سبب سے گولی پھٹ جائے گی۔ اسی زور کے اثر سے چٹانیں اور پتھر تک پھٹ جاتے ہیں۔ کیونکہ بارش کے وقت پہاڑوں کی چٹانوں کی درزوں میں پانی بھر جاتا ہے۔ اور جب سردی پڑتی ہے تو اندر ہی اندر جمنے لگتا ہے۔ اور اس زور سے پھیلتا ہے۔ کہ چٹانیں پھٹ جاتی ہیں۔ اور بڑے بڑے پتھر اُکھڑ جاتے ہیں۔ سنگتراش لوگ پانی کی اس خاصیت سے پتھر کی چٹانوں سے بڑی بڑی سلیں بڑی آسانی کے ساتھ پھاڑ لیتے ہیں۔ سردی کے موسم میں شام کے وقت چٹان پر سل کی موٹائی کے موافق چھینی سے تھوڑی گہری درزیں کھود کر اُن میں پانی بھر

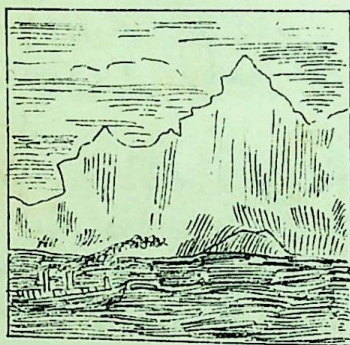
دیتے ہیں۔جو رس رس کر درزوں میں گھس جاتا ہے۔ اور رات کو سردی کے سبب سے جم کر زور سے پھیلتا ہے۔ پھیلنے کے زور سے سلیں پھٹ جاتی ہیں۔صبح کو معمولی سہارے سے الگ کر لیتے ہیں +

میجر ولیم (Major Williams) صاحب نے اس بات کو دکھلانے کے لئے کنیڈا میں ایک بڑا دلچسپ تجربہ کیا تھا۔ اُنہوں نے ایک بڑا لوہے کا کھوکھلا گولا پانی سے بھر لیا۔اور اُس کا منہ بڑے مضبوط لوہے کے کاگ سے بند کر دیا۔اور گولے کو رات کے وقت جبکہ پالا پڑ رہا تھا باہر رکھ دیا۔ ایک دفعہ تو گولے کا کاگ بڑے زور اور دھماکے کے ساتھ نکل گیا۔اور چار سو فٹ کے فاصلے پر جا کر گرا۔ دوسرے تجربہ میں گولا بڑے زور کے ساتھ پھٹا۔ اور برف باہر نکل پڑی +

شکل نمبر ۵۸

مختلف تجربوں سے یہ اندازہ لگایا گیا

ہے۔ کہ ۱۰۰ مکعب فٹ صفر درجے کا پانی جم کر تقریباً ۱۰۹ مکعب فٹ برف میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ گویا پانی جمتے وقت اپنے جسم کا $\frac{9}{100}$ یا تقریباً $\frac{1}{11}$ حصہ بڑھ جاتا ہے۔ پس جو برف کا ڈلا پانی پر تیر رہا ہو۔ اُس کا صرف $\frac{1}{12}$ حصہ پانی سے باہر ہوگا۔ اور $\frac{11}{12}$ حصّہ اندر۔ کیونکہ برف پانی سے $\frac{1}{12}$ حصّہ ہلکی ہے۔ (دیکھو شکل نمبر ۵۹)۔

$\frac{1}{12}$

شکل نمبر ۵۹

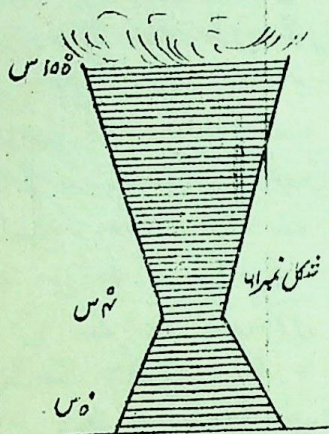
پس جس برف کے تودے یعنی (Iceberg) کا اتنا حصّہ باہر ہوگا۔ جتنا کہ شکل نمبر ۶۰ میں دکھایا گیا ہے۔ تو تم اندازہ لگا سکتے ہو۔ کہ کتنا حصّہ پانی کے اندر ہوگا۔ اور یہ تودا کتنا بڑا ہوگا۔

شکل نمبر ۶۰

اسی قسم کے بہت سے تودے قطبین کے قریب سرد علاقوں میں بہتے رہتے ہیں۔ اور سمندری رودؤں کے ساتھ جن کا حال

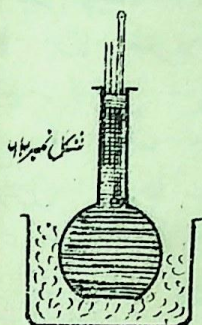
تم آگے چل کر پڑھو گے یہ کہ ناروے لیبریڈار
اَور نئو فاؤنڈلینڈ کے قریب آ جاتے ہیں۔
اَور بعض اوقات بڑے بڑے جہازوں سے
ٹکرا جاتے ہیں۔ اَور اُن کی تباہی کا باعث ہوتے
ہیں۔ چنانچہ امریکہ کا دنیا میں سب سے بڑا
اَور خوبصورت جہاز ٹائیٹنگ (Titanic) ۱۹۱۳ء
میں جب پہلے پہل اپنے سفر پر روانہ ہؤا۔
تو بحرِ اوقیانوس شمالی میں ایک بہت بڑے
برف کے تودے سے ٹکرا کر ٹوٹ گیا۔ اَور
دنیا کے بڑے بڑے مشہور۔ متمول اَور مصنف
اشخاص کو جو اُس میں سوار تھے لے کر سمندر
کی تہ میں جا بیٹھا۔

پانی کی ایک اَور عجیب خاصیت
اَور اُس کا اہم فائدہ

ہم پانی کی یہ خاصیت کہ وُہ صفر درجہ پر
پہنچ کر جم جاتا ہے۔ اَور جمتے وقت پھیل جاتا
ہے بیان کر چکے ہیں۔ لیکن اس کی ایک اَور
عجیب خاصیت یہ ہے۔ کہ اگر تم معمولی وس
پندرہ درجے کے پانی کو ٹھنڈا کرنے لگو۔ تو
وُہ باقاعدہ سکڑتا اَور بھاری ہوتا چلا جائے
گا۔ جیسے کہ اَور چیزیں ٹھنڈک پہنچنے سے

سکڑتی ہیں۔ یہاں تک کہ اُس کی ٹمپریچر 4°
س ہو جائے گی۔ اس کے بعد اگر اُس کو
اَور ٹھنڈک پہنچائی جائے۔ یعنی اُبل کی ٹمپریچر
3° س، 2° س، 1° س
کر دی جائے۔ تو
وہ پھر پھیلنا اَور
ہلکا ہونا شروع
ہوگا۔ 0° س پر
پہنچ کر برف میں
تبدیل ہو جائے
گا۔ اَور اپنے حجم
کا $\frac{1}{11}$ حصہ پھیل
جائے گا۔ یعنی 11
مکعب انچ سے 12 مکعب انچ برف میں
بدل جائے گا۔ پس معلوم ہؤا۔ کہ 4° س
کا پانی سب سے بھاری ہوتا ہے۔ اَور خواہ
اُس ٹمپریچر کے پانی کو گرم کریں۔ خواہ ٹھنڈا
ہر دو حالتوں میں پھیلتا اَور ہلکا ہوتا چلا
جاتا ہے ❊

100° س
شکل نمبر ۱۱
4° س
0° س

تجربہ ۳۳۔ ایک صراحی میں لبالب پانی
بھرو۔ اَور اُس میں دو سوراخ والا ایسا کارک
لگاؤ۔ جس کے ایک سوراخ میں سے ایک
تھرمامیٹر اَور دوسرے میں سے شیشے کی ایک

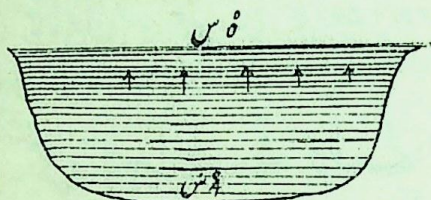
باریک نلی گذرتی ہے۔ اور جہاں تک نلی میں پانی ہو۔ وہاں ایک نشان لگا دو۔ اور صراحی کو نمک ملی ہوئی برف کے ایک برتن میں رکھ دو۔ دیکھو گے۔ کہ جوں جوں پانی کا درجہ حرارت گرتا جاتا ہے۔ توں توں پانی کی سطح بھی نلی میں نیچی ہوتی ہے۔ یہ حالت اس وقت تک قائم رہے گی۔ جب تک کہ درجہ حرارت 4° س نہ ہو جائیگا۔ اس کے بعد پانی اوپر چڑھتا دکھائی دیگا۔ اور درجہ حرارت 0° س

شکل نمبر ۶۲

2° س ہو جائے گا۔ اس کے یہ معنی ہیں۔ کہ پانی پھیل رہا ہے۔ اب صراحی کو مرکب سے نکال لو۔ جوں جوں پانی ہوا کے درجۂ حرارت سے گرم ہوگا۔ سکڑتا جائے گا۔ اور نلی میں پانی کی سطح گرتی جائے گی۔ یہاں تک کہ درجۂ حرارت پھر 4° س ہو جائے گا۔ اس کے بعد پھر نلی میں پانی کی سطح بڑھنے لگے گی +

اس بات سے کہ چار درجے کا پانی سب سے بھاری ہوتا ہے۔ خلق خدا کو بڑا فائدہ پہنچا ہے۔ شکل نمبر ۶۳ میں ایک تالاب دکھایا

گیا ہے۔ جوں جوں سردی پڑیگی۔ تالاب کی سطح کے پانی کا درجۂ حرارت کم ہوتا جائے گا۔ اور وہ سکڑ کر اور بھاری ہو کر تالاب کی تہ میں جاتا رہے گا۔ اور تہ کا گرم پانی اوپر آتا جائے گا۔ یہاں تک کہ تمام تالاب کا پانی °4 س کا ہو جائے گا۔ اب اگر سردی زیادہ پڑے۔ تو سطح کے پانی کا درجۂ حرارت °3 س یا °2 س ہو جائے گا۔ لیکن

°0 س

°4 س

شکل نمبر ۶۳

چونکہ یہ پھیل کر ہلکا ہو گیا ہے۔ اس لئے تہ میں نہیں جا سکتا۔ لہذا اوپر ہی رہیگا۔ حتےٰ کہ اس کا درجہ حرارت صفر تک پہنچ جاتا ہے۔ اور یہ برف میں تبدیل ہو کر نیچے کے پانی کی سطح پر تیرنے لگتا ہے۔ اس طرح نیچے کا پانی برابر °4 س کا رہتا ہے۔ اور مچھلیاں و دیگر آبی جانور سب زندہ رہتے ہیں۔ گو برف کی تہ سطح پر موٹی ہوتی چلی جاتی ہے۔ اور اس پر سے نہ صرف آدمی بلکہ گاڑیاں تک گذر جاتی ہیں۔ لیکن نیچے کا پانی وہی °4 س رہتا ہے ؎

اگر 4° س پر پہنچ کر پانی ہلکا نہ ہو جاتا۔ اور بھاری ہو کر نیچے جاتا رہتا۔ تو نتیجہ یہ ہوتا۔ کہ تمام کی تمام جھیل یا تالاب وغیرہ یخ بن جاتے۔ اور جتنے جانور ان کی تہ میں ہوتے سب سردیوں میں مر جایا کرتے اور اتنی یخ بنتی۔ کہ تمام گرمیوں میں بھی پگھل نہ سکتی۔ اور تالابوں یا جھیلوں کا منہ دوبارہ دیکھنا نصیب نہ ہوتا۔

خنکی پیدا کرنے والے مرکبات

دودھ کی قلفیاں جمانا

تم پڑھ آئے ہو۔ کہ برف کا درجہ جماؤ صفر درجہ سنٹی گریڈ ہوتا ہے۔ لیکن تم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے۔ کہ جب برف میں نمک ملا دیتے ہیں۔ تو درجہ جماؤ صفر سے 32 درجے اور کم ہو جاتا ہے۔ تم شاید پوچھو۔ کہ اس کی کیا وجہ ہے۔ آؤ۔ اس کو ہم ایک آسان تجربے سے سمجھائیں۔

تجربہ ۳۴۔ ایک بیکر میں کچھ پانی ڈال کر درجۂ حرارت معلوم کرو۔ اور پانی میں ایک مصری کی ڈلی ڈال دو۔ اور جب گھل جائے۔ تو پھر درجہ حرارت دیکھو۔ یہ پہلے سے کم ہوگا۔

کیوں؟ شاید تم یہ کہو۔کہ مصری کا درجہ حرارت
کم تھا۔ لیکن یہ بات نہیں۔ مصری کا درجہ حرارت
تو وہی تھا۔جو پانی کا۔کیونکہ دونوں ایک ہی کمرے
میں رکھے ہوئے تھے۔اس لئے دونوں کی
ٹمپریچر اُس کمرے کی ہوا کی ٹمپریچر کے برابر
تھی۔ وجہ یہ ہے۔کہ مصری پانی میں گھل کر
مائع کی شکل میں بدل گئی۔ چونکہ ٹھوس سے
مائع بنتے وقت حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔
یہ حرارت مصری نے پانی سے چوس لی۔ اور
پانی کو ٹھنڈا کر دیا۔ بعینہ یہی حالت برف
میں نمک ملانے سے ہوتی ہے۔نمک اور برف
دونوں ٹھوس حالت سے مائع حالت اختیار
کرتے ہیں۔ اس تبدیلِ حالت کے لئے بہت
سی حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔پس یہ حرارت
مرکّب سے لیتے ہیں۔تو اُس کا درجہ حرارت
صفر سے بھی کم ہو جاتا ہے۔یہی وجہ ہے۔
کہ قلفی بنانے والے قلفیوں کو نمک ملی ہوئی
برف میں رکھتے ہیں۔ کیونکہ یہ برف اور نمک
کا مرکّب قلفیوں سے بہت سی حرارت لے
لیتا ہے۔ اور قلفیوں کا درجۂ حرارت کم کرکے
اُن کو جما دیتا ہے۔ ایسے مرکّب کو خنکی پیدا
کرنے والا یا جمانے والا مرکّب کہتے ہیں۔
تجربہ ۴۳۔ دو چار امتحانی نلیاں لو۔ اور

اُن میں چینی ملا ہوا دودھ بھر کر کارک لگا دو۔
اب اُن کو ایک بڑے گلاس میں رکھو۔ اور اُن
کے چاروں طرف نمک اور کٹی ہوئی برف کا
مرکب بھر دو۔ گلاس کے باہر فلالین کا ایک ٹکڑا
لپیٹ دو۔ اور اُس کو ٹھنڈی جگہ علیحدہ رکھ
دو۔ کچھ دیر کے بعد امتحانی نلیوں میں قلفیاں
جم جائیں گی ؞

قلفیاں جمانے والے ٹین کے چھوٹے گاؤ
دم گلاس لیتے ہیں۔ اور اُن میں چینی ملا ہوا
دودھ بھر کر ان پر ڈھکنا دے کر آٹے
سے بند کر دیتے ہیں۔ اور سب کو ایک ٹین
کے بکس یا مٹکے میں رکھ دیتے ہیں۔ جس میں
نمک اور کٹی ہوئی برف
کا مرکب ہوتا ہے۔ اور
مٹکے یا بکس کے باہر
فلالین کا ٹکڑا لپٹا ہوتا
ہے ؞

یاد رہے۔ کہ جو دودھ
کی برف صندوقچی میں
رکھ کر بیچتے ہیں۔ اور
جس کو ملائی کی برف بولتے ہیں۔ اس طرح
نہیں جمائی جاتی ؞

شکل نمبر ۴۶

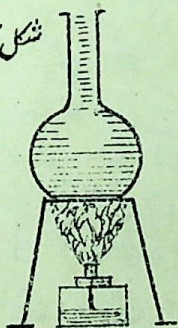
پانی کے بخارات

ہم پیچھے کہہ آئے ہیں ۔کہ ٹھوس چیزیں حرارت پاکر مائعات میں تبدیل ہو جاتی ہیں ۔ اسی طرح مائعات بھی حرارت ملنے سے گیس کی کی حالت میں بدل جاتے ہیں ۔کون نہیں جانتا ۔کہ جب پانی کو دیگچے میں ڈال کر چولھے پر چڑھاتے ہیں ۔تو وہ گرم ہوتے ہوتے آخر کار کھولنے لگتا ہے ۔اور بھاپ بن کر اُڑنا شروع ہو جاتا ہے ۔اور اگر دیر تک آگ پہنچائی جائے ۔ تو آخر کار تمام کا تمام پانی اُڑ جاتا ہے ۔ اگر ہم دیگچے کے اُوپر ایک کٹوری جس میں ٹھنڈا پانی پڑا ہو رکھ دیں ۔تو کٹوری کی نیچے کی سطح پر بوندیں سی نظر آتی ہیں ۔یہ وہی بھاپ ہے ۔جو ٹھنڈی سطح سے مل کر پھر پانی کی شکل اختیار کر لیتی ہے ۔

تم نے اکثر دیکھا ہوگا ۔کہ اگر ایک چوڑی رکابی میں پانی ڈال کر ہوا میں رکھ دیں ۔ تو وہ آہستہ آہستہ اُڑ جاتا ہے ۔اور کچھ دیر کے بعد رکابی بالکل خالی ہو جاتی ہے ۔اسی طرح گیلے کپڑے اور گیلی سڑکیں آہستہ آہستہ خشک ہو جاتی ہیں ۔ اگر گرمی زیادہ ہو ۔یا ہوا تیز چل رہی ہو ۔تو بہت جلد خشک ہو جاتی ہیں ۔

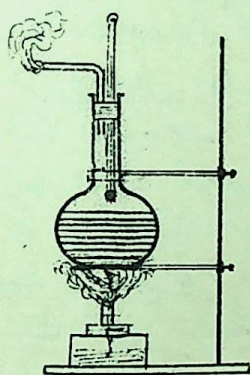
اس سے ظاہر ہے کہ پانی کے بخارات بن کر اُڑ جانے کے دو طریقے ہیں - ایک میں یہ اُڑتا ہوا نظر آتا ہے - اور بڑی تیزی سے اُڑتا ہے - اس طریقے کو جوش کہتے ہیں - اور دوسرے طریقے کو جس میں پانی چپ چاپ بغیر نظر آئے اُڑ جاتا ہے تبخیر کہتے ہیں - اسی عمل سے گیلا کپڑا اور گیلی اشیاء سوکھتی ہیں ۰

جوش اور کھولاؤ کا درجہ

تجربہ ۱۲۲ - ایک صراحی لو - اُس میں کچھ پانی ڈال کر گرم کرنا شروع کرو - جونہی شیشی کا پیندا گرم ہوگا - پانی میں سے چھوٹے بلبلے نکلینگے - یہ بلبلے بھاپ کے نہیں - بلکہ پانی میں گھلی ہوئی ہوا کے نکلنے کے ہیں - تھوڑی دیر کے بعد پانی کے اندر چاروں طرف سے چھوٹے چھوٹے بلبلے نکلتے نظر آئیں گے - جو سطح پر پہنچنے سے پہلے ہی جم جاتے ہیں - کیونکہ اوپر کے پانی کی ٹمپریچر ابھی زیادہ نہیں ہوئی - بلکہ نیچے کے پانی کی ٹمپریچر سے کم ہے - ان ہی

شکل نمبر ۶۵

بلبلوں کے اُٹھنے اور جم جانے سے ایک قسم کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ تھوڑی دیر کے بعد جب درجہ حرارت اور بڑھ جائے گا۔ تو پانی میں بڑے بڑے بلبلے اُٹھتے نظر آئیں گے۔ جو سطح پر پہنچ کر غائب ہوتے جاتے ہیں۔ لیکن صراحی کے منہ سے کچھ فاصلے پر سفید سفید دھوئیں کی شکل میں پھر نمودار ہو جاتے ہیں۔ یہ بھاپ کے بلبلے تھے۔ جو پہلے نظر نہیں آتے تھے۔ کیونکہ اصل بھاپ نظر نہیں آتی۔ اب یہ بھاپ جم کر پانی کے مہین مہین ذرّوں میں تبدیل ہو گئی۔ اور دھوئیں کی شکل میں نظر آنے لگی۔ اگر صراحی میں تھرمامیٹر لگا کر دیکھتے رہو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ جب تک بڑے بلبلے بننے شروع نہیں ہوتے۔ پارہ برابر اوپر چڑھتا چلا جاتا ہے۔ جب جوش شروع ہو جاتا ہے۔ تو ایک مقررہ ٹمپریچر پر پہنچ کر پارے کا بڑھنا بند ہو جاتا ہے۔ اور تمام حرارت پانی کے بھاپ بنانے میں صرف ہوتی ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے مخفی حرارت کے بیان میں کہہ آئے ہیں۔ یہ مقررہ ٹمپریچر کھولاؤ کا درجہ کہلاتا ہے۔ پانی کی صورت میں سطح سمندر پر یہ سو سنٹی گریڈ ہوتا ہے۔ لیکن زیادہ بلندی پر کم ہو جاتا ہے۔ جیسا کہ آگے معلوم ہوگا۔ اگر کسی مائع

کے کھولاؤ کا درجہ معلوم کرنا ہو۔ تو اُس کو امتحانی نلی میں ڈال کر اور اُس میں تھرمامیٹر رکھ کر گرم کرو۔ جب کھولنے لگے ٹمپریچر دیکھ لو۔ یہی اُس کے کھولاؤ کا درجہ ہے۔ یہ کھولاؤ کا درجہ پانی کی طرح دیگر مائعات میں بھی مقرر ہوتا ہے۔ اس سے ان کے خالص اور غیر خالص ہونے کا پتہ لگ جاتا ہے؛

تجربہ ۳۷۔ ایک صراحی میں کچھ پانی اور نمک ڈال کر ایسا کارک لگاؤ۔ جس میں دو سوراخ ہوں۔ ایک میں سے تھرمامیٹر گذارو۔ اور دوسرے میں سے ایک مڑی ہوئی نلی۔ تھرمامیٹر کی گولی کو پانی کی سطح سے ذرا اوپر رہنے دو۔ (دیکھو شکل نمبر ۶۶) اور پانی کو گرم کرنا شروع کرو۔ جب کھولنے لگے۔ تو ٹمپریچر دیکھو۔ یہ تقریباً 100° ہوگی اب تھرمامیٹر کو کارک سے نیچے سرکا کر اُس کی گولی پانی میں ڈبو دو۔ اور ٹمپریچر دیکھو۔ یہ 100° سے زیادہ ہوگی؛

شکل نمبر ۶۶

اسی طرح اگر نمک کی بجائے کوئی اور چیز

ملائی ہوتی تب بھی ٹمپریچر تبدیل ہو جاتی۔ پس
غیر خالص پانی کے کھولاؤ کا درجہ خالص
پانی کے کھولاؤ کے درجے سے ہمیشہ
مختلف ہوتا ہے۔ مگر دونوں حالتوں میں
اُن کی بھاپ کی ٹمپریچر ایک ہی رہتی ہے ٭
کھولاؤ کے درجے کو صحیح صحیح معلوم کرنے کے
لئے یہ ضروری ہے۔ کہ تھرمامیٹر کی گولی بجائے
اس مائع میں ڈبوئی جانے کے اُس سے اوپر
رہے۔ اور اُس کے بخارات کا درجہ حرارت
معلوم کیا جائے۔ لیکن جہاں یہ جانچنا ہو۔
کہ فلاں مائع خالص ہیں یا نہیں۔ وہاں گولی
مائع میں ہی ڈبو دینی چاہئے ٭

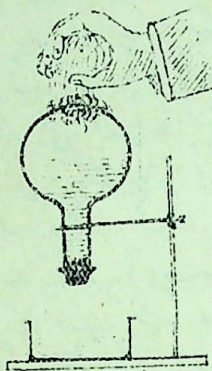
پہاڑوں پر پانی کے کھولاؤ کا درجہ

ہم نے ابھی کہا تھا۔ کہ سطح سمندر پر پانی
کے کھولاؤ کا درجہ ۱۰۰ ہوتا ہے۔ لیکن زیادہ
اُونچائی پر کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس کی وجہ
یہ ہے۔ کہ پانی کے کھولاؤ کا درجہ ہوا کے
دباؤ پر منحصر ہے۔ جب ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا
ہے۔ تو پانی سو سے کم درجے پر کھولنے لگتا
ہے۔ چونکہ پہاڑوں کی چوٹی پر ہوا کا دباؤ یہ

نسبت اُن کے دامن کے کم ہوتا ہے۔ اس لئے وہاں کھولاؤ کا درجہ بھی کم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ ملک سوئٹزرلینڈ میں کوہ بلانک پر جو تین میل اونچا ہے۔ پانی °85 پر کھولنے لگتا ہے۔ اگر کوئی سیاح وہاں انڈا اُبالنا چاہے۔ تو اُسے کتنی ہی دیر کیوں نہ جوش دیتا رہے۔ انڈا اندر سے کبھی سخت نہ ہوگا۔ کیونکہ °85 کی حرارت سے انڈے کی سفیدی سخت نہیں ہوتی۔ برعکس اس کے اگر ہم کسی بڑی گہری کان کے اندر آگ سلگا کر پانی کھولانا چاہیں۔ تو °105 درجے کی حرارت سے بہت زیادہ حرارت پر کھولیگا۔

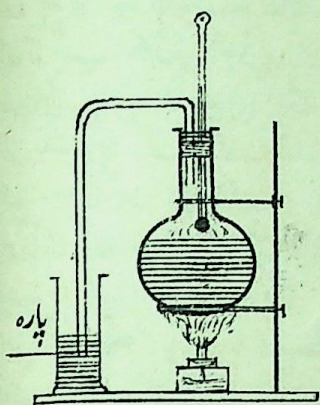
یہ بات کہ پانی کے کھولاؤ کا درجہ ہوا کے دباؤ پر منحصر ہے۔ ایک آسان تجربہ سے تمہارے ذہن نشین ہو جائے گی۔

تجربہ ۳۸۔ ایک گول شیشی پانی سے آدھی بھر لو۔ اور آگ پر رکھ کر یہاں تک جوش دو۔ کہ بھاپ اندر بھر جائے۔ اور شیشی کی تمام ہوا نکل جائے۔ اب شیشی میں صرف پانی اور بھاپ رہ گئی۔ لیمپ ہٹا لو۔ اور شیشی کو ربڑ کی مضبوط ڈاٹ لگا کر ایک سٹینڈ پر اُلٹا دو۔ جس طرح شکل میں دکھایا گیا ہے۔ جب شیشی کا پانی کھولنا بند ہو جائے۔ تو اُس پر اسفنج

سے ٹھنڈا پانی ڈالو۔شیشی کا پانی پھر اُبلنے لگیگا۔
اس کا یہ سبب ہے۔
کہ جب تک شیشی پر
ٹھنڈا پانی نہ چھڑکا تھا۔
تو شیشی کے اندر پانی
کی سطح پر بخارات کا
دباؤ تھا۔اس سے پانی
نہیں کھول سکتا تھا۔
اب ٹھنڈا پانی ڈالنے
سے اندر کے بخارات

شکل نمبر ۷۱

جم گئے۔اور پانی کی سطح پر ان کا دباؤ کم ہو
گیا۔اور پانی پھر کھولنے لگا۔گویا پانی کی سطح
پر دباؤ کم ہو۔تو پانی کم ٹمپریچر پر کھولنے لگتا
ہے۔برعکس اس کے اگر پانی کی سطح پر دباؤ
زیادہ ہو۔تو کھولاؤ کا درجہ سو سے زیادہ ہو
جاتا ہے۔

تجربہ ۳۹۔ایک صراحی میں کچھ پانی بھر کر
ایسا ڈاٹ لگاؤ۔جس میں دو سوراخ ہوں۔ایک
سوراخ میں سے ایک تھرمامیٹر گذارو۔اور دوسرے
سوراخ میں سے ایک خمدار نلی۔جس کا دوسرا
سرا ایک سلنڈر میں جس میں کچھ پارہ بھرا
ہوا ہو پارے میں کافی ڈبا دو۔اب صراحی
کو گرم کرو۔اور جب پانی اُبلنے لگے۔تو ٹمپریچر

معلوم کرد۔ یہ سَو درجے سے زیادہ ہوگی۔اس کی درجہ یہ ہے۔کہ پانی کی سطح پر بھاپ کے دباؤ کے علاوہ پارہ کا دباؤ بھی اثر ڈالتا ہے۔اس لئے پانی کی سطح پر دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔اَور اُس کے کھولاؤ کا درجہ بڑھ جاتا ہے۔اگر سلنڈر میں پارہ زیادہ کر دیا جائے۔

شکل نمبر ۶۸

تو دباؤ اَور بڑھ جانے کے سبب سے کھولاؤ کا درجہ اَور زیادہ ہو جائے گا۔اس سے معلوم ہؤا۔کہ پانی کی سطح پر دباؤ زیادہ ہونے سے اس کے کھولاؤ کا درجہ بڑھ جاتا ہے۔ اگر کسی پہاڑ کی چوٹی پر دال نہ گلتی ہو۔تو برتن کا منہ بالکل بند کر کے اُس پر وزن رکھ دینے سے دال گل جائے گی۔کیونکہ اس طرح پانی کی سطح پر دباؤ بڑھ جائے گا۔اَور اس کے کھولاؤ کا درجہ زیادہ ہو جائے گا۔

پس ثابت ہؤا کہ پانی کے کھولاؤ کا درجہ اس کی سطح کے اُوپر دباؤ پر منحصر ہے۔

ذیل کے نقشے سے یہ بات پورے طور پر
واضح ہو جاتی ہے۔ کہ جس وقت تھرمامیٹر بنایا
جاتا ہے۔ کیوں اوپر کا مستقل درجہ ہمیشہ اور
ہر جگہ ۱۰۰ نہیں ہوتا۔ اس نقشے سے دیکھ کر
تم معلوم کر سکتے ہو۔ کہ کسی مقام پر یہ درجہ
کیا ہونا چاہیے کیونکہ بیرومیٹر سے اس جگہ
ہوا کا دباؤ دیکھ سکتے ہیں ۔ اس اصول سے
پہاڑوں کی بلندی اور کسی مقام پر ہوا کا دباؤ
بھی معلوم ہو سکتا ہے۔ گویا بیرومیٹر کا کام
تھرمامیٹر سے لے سکتے ہیں۔ کیونکہ مختلف تجربوں
سے معلوم ہو چکا ہے۔ کہ سمندر سے تقریباً
1080 فٹ کی اونچائی پر پانی کے کھولاؤ کا
درجہ بجائے 100° کے 99° س رہ جاتا ہے۔

ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ	ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ	ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ
740 مم	99.26 س	750 مم	99.63 س	770 مم	100.37 س
1	.39	2	.70	2	.44
2	.33	4	.78	4	.51
3	.37	6	.85	6	.58
4	.41	8	.93	8	.66
5	.44	760 مم	100.00 س	780 مم	1000.73 س
6	.48	2	.07	790 مم	101.09 س

ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ	ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ	ہوا کا دباؤ	پانی کے کھولاؤ کا درجہ
7	.52	4	.15		
8	.55	6	.22		
9	.59	8	.29		

تبخیر اور جوش کا فرق

ہم پہلے کہہ آئے ہیں۔ کہ کسی کھلے برتن میں سے پانی کے چپ چاپ بغیر نظر آئے اُڑ جانے کو تبخیر کہتے ہیں۔ تبخیر اور جوش میں اول یہ فرق ہے۔ کہ جوش ایک خاص ٹمپریچر پر ہوتا ہے۔ اور جوش شروع ہو جانے کے بعد ٹمپریچر وہی رہتی ہے۔ تاوقتیکہ کہ تمام مائع گیس کی حالت نہ اختیار کرے۔ لیکن تبخیر ہر ٹمپریچر پر ہوتی رہتی ہے۔ دوم جوش کی حالت میں پانی کے بلبلے پانی کی تہ تک میں سے نکلتے ہیں۔ لیکن تبخیر کی حالت میں بخارات صرف سطح پر سے ہی اُٹھتے ہیں۔ نیز جوش کی حالت میں ایک قسم کی آواز سی سنائی دیتی ہے۔ تبخیر کی حالت میں مائعات چپ چاپ بخارات بن کر اُڑ جاتی ہیں۔ سوم سطح جتنی زیادہ ہوگی تبخیر اسی قدر جلدی ہوگی۔ لیکن جوش مقررہ ٹمپریچر پر شروع ہوگا۔ سطح کی کمی زیادتی

کا اس پر اثر نہیں ہو گا۔

تبخیر کی کمی بیشی کن باتوں پر منحصر ہے

ہم پہلے کہہ آئے ہیں۔ کہ گیلا کپڑا اور گیلی سڑکیں جلدی خشک ہو جاتی ہیں۔ اگر موسم گرم ہو۔ پس :-

اوّل - تبخیر موسم اور ہوا کی تری اور خشکی پر منحصر ہے۔ اگر ہوا نمدار ہو گی۔ تو تبخیر کم ہو گی جیسے بارش کے دنوں میں گیلا کپڑا دیر میں خشک ہوتا ہے۔

دوم - تمہیں معلوم ہے۔ کہ جہاں ہوا کا دباؤ زیادہ ہو گا۔ وہاں بخارات کم اٹھیں گے۔ پس پہاڑوں کی چوٹی پر تبخیر جلدی ہو گی۔ کیونکہ وہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ یہ بات اس طرح ثابت ہو سکتی ہے۔ کہ دو پیالیاں لے کر ایک میں کچھ پانی اور دوسری میں گندھک کا تیزاب ڈال کر دونوں کو مخراج الہوا کے قرص پر پاس پاس رکھ دو۔ اور فانوس اوندھا کر ہوا نکالنی شروع کرو۔ کچھ دیر کے بعد پانی سے تبخیر ہو گی اور بخارات تیزاب میں جذب ہو جائیں گے۔ پانی کا درجہ حرارت

کم ہوتا جائے گا۔ یہاں تک کہ وہ جم جائیگا۔
سوم۔ چونکہ تبخیر سطح سے ہوتی ہے۔ اس لئے سطح جتنی زیادہ چوڑی ہوگی۔ اتنی ہی تبخیر بھی زیادہ ہوگی۔ اگر کچھ پانی ایک سلنڈر میں رکھا جائے۔ اور اتنا ہی پانی اس سے چوڑے منہ کی رکابی میں۔ تو رکابی کا پانی پہلے اُڑ جائے گا۔
چہارم۔ تم جانتے ہو۔ کہ اگر ہوا چلتی ہو۔ تو کپڑا جلدی خشک ہوتا ہے۔ رنگریزوں کو کپڑا رنگ کر سکھاتے دیکھا ہوگا۔ دو آدمی کپڑے کو دونوں طرف سے پکڑ کر زور سے ہلاتے ہیں۔ اس سے ہوا کو حرکت ہوتی ہے۔ اور کپڑا جلدی خشک ہو جاتا ہے۔ اسی طرح ہم کارڈ یا چٹھی لکھ کر اُس پر پھونک مار کر سکھایا کرتے ہیں۔ چھوٹے لڑکے اپنی تختیاں اِدھر اُدھر ہلاتے ہیں۔ تاکہ جلدی سوکھ جائیں۔ اسی طرح سلیٹ پر سے لکھائی کو اسفنج یا گیلے کپڑے سے مٹا کر اُس پر پھونک مارتے ہیں تاکہ سطح جلد خشک ہو جائے۔
پس تبخیر کے جلدی ہونے کے لئے ٹمپریچر زیادہ ہونی چاہئے اور دباؤ کم۔ نیز

سطح کا پھیلاؤ بہت ہونا چاہیئے۔ اور ہوا خشک
اور متحرک ؛

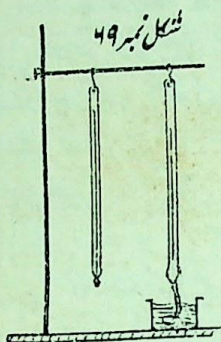
تجربہ سے سردی کا پیدا ہونا اور اس کا ہماری روزمرّہ زندگی میں فائدہ

تجربہ ۴۰۔ اپنے ہاتھ کی پشت پر چند قطرے
اسپرٹ کے ڈال کر ہاتھ کو ہلاؤ۔ اسپرٹ اُڑ
جائے گی۔ اور ہاتھ ٹھنڈا معلوم ہوگا۔ اس کی وجہ
یہی ہے۔ کہ اسپرٹ کو بخارات بن کر اُڑنے کے
لئے کچھ نہ کچھ گرمی کی ضرورت تھی۔ اس نے
یہ گرمی ہاتھ سے حاصل کر لی۔ پس ہاتھ کو
ٹھنڈک معلوم ہوئی ؛
جب جسم پسینے سے تر ہو۔ اور پنکھا کیا جائے
تو ٹھنڈک معلوم ہوتی ہے۔ وجہ وہی ہے۔ کہ
پنکھے سے ہوا ہلتی ہے۔ اور پسینہ کو بخارات
بنا کر اُڑا دیتی ہے۔ چونکہ بخارات بننے کے
لئے گرمی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور یہ گرمی
پسینہ ہمارے جسم سے لیتا ہے۔ اس سے
جسم کو ٹھنڈک محسوس ہوتی ہے ؛
سڑکوں پر چھڑکاؤ اسی لئے کیا جاتا ہے۔ کہ
گرد و غبار دب جائے۔ دوم پانی سڑک اور
ہوا سے گرمی لے کر اُڑ جائے۔ اور دونوں

ٹھنڈی ہو جائیں۔ گرمی میں بارش ہونے سے طبیعت
کو راحت ملنے کا یہی سبب ہے۔ کہ بارش کا پانی
بخارات بننے کے لئے بہت سی گرمی ہوا سے
لے کر اس کا درجہ حرارت کم کر دیتا ہے۔

موسم گرما میں مٹی کے گھڑے یا صراحی کا پانی
بہ نسبت پیتل یا لوہے کے برتنوں کے زیادہ
ٹھنڈا رہتا ہے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ مٹی کے برتن مسام
دار ہوتے ہیں۔ اسلئے اندر کا پانی مساموں کے راستے
سطح پر آ جاتا ہے۔ اور وہاں چلتی ہوا کے لگنے
سے اڑ جاتا ہے۔ اڑنے کے لئے جتنی حرارت کی
ضرورت ہے۔ برتن کے پانی سے لے لیتا ہے۔ اس
لئے پانی سرد ہو جاتا ہے۔ بعض وقت زیادہ سرد
کرنے کے لئے صراحی پر تر کپڑا بھی لپیٹ دیتے
ہیں۔ تاکہ تبخیر زیادہ ہو۔ اور پانی زیادہ ٹھنڈا ہو
جائے۔ چونکہ دھات کے برتنوں میں مسام نہیں ہوتے
اسلئے تبخیر نہیں ہو سکتی۔ لیکن اگر ان پر بھی گیلا کپڑا
لپیٹ دیا جائے۔ تو تبخیر ہونے سے پانی ٹھنڈا رہ
سکتا ہے۔ سوڈا واٹر کی بوتلیں گیلے کپڑے یا گیلے
گھاس میں رکھ کر ٹھنڈی کی جاتی ہیں اس بات کو
کہ تبخیر ہونے سے در اصل درجہ حرارت کم ہو جاتا
ہے۔ ایک دو اور آسان تجربوں سے دکھلاتے ہیں۔

تجربہ ۱۴۱۔ دو تھرمامیٹر لو۔ اور ایک کی گولی پہ ایک
گیلا کپڑا لپیٹ دو۔ اور دونوں کو پاس پاس لٹکاؤ۔

دیکھوگے۔کہ اُس تھرمامیٹر کا درجہ حرارت جس کی گولی پر
گیلا کپڑا چڑھا ہوا ہے۔ بہ نسبت
دوسرے کے کم ہوگا۔ وجہ یہ
ہے۔کہ اُس کی سطح پر سے پانی
بخارات بن کر اُڑ رہا ہے۔اور
حرارت گولی سے لیتا ہے۔اس
لئے اس کا درجہ حرارت کم ہو
جاتا ہے*

شکل نمبر ۶۹

تجربہ ۳۴۔ ایک بڑی امتحانی نلی لو۔
اور اُس میں ایک کارک لگاؤ۔جس میں سے دو
نلیاں گذرتی ہوں۔ اُن میں سے ایک تو مڑی ہوئی
ہو۔جو امتحانی نلی کی تہ تک پہنچتی ہو۔
اور دوسری چھوٹی ہو۔کارک
کو نکال کر بڑی نلی میں ایک اور
چھوٹی سی امتحانی نلی ڈالو۔جس میں
دو تولہ کے قریب پانی ہو۔ اب
بڑی نلی میں چھوٹی نلی کے گرد
ایتھر ڈال کر کارک لگا دو۔ اور
مڑی ہوئی نلی میں سے ایک دھونکنی یا فٹ بال
انفلیٹر کے ذریعے جلدی جلدی ہوا داخل کرنی شروع
کرو۔ یہ ہوا ایتھر کو بخارات بنا کر اڑا دیگی۔اور ایتھر
اُڑتے وقت چھوٹی امتحانی نلی کے پانی سے اس قدر
حرارت لیگا۔کہ اُس کا پانی جم کر برف بن جائے گا*

ہوا

شکل نمبر ۷۰

ایتھر

برف بنانے کے کارخانے

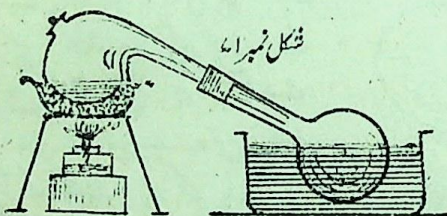
موسم گرما میں جو سینکڑوں من برف شہروں میں بکتی
ہے۔ یہ ایک اصول سے بنائی جاتی۔ جو کہ تجربہ نمبر ۴۲
سے ظاہر ہو گیا ہے۔ لیکن کارخانوں میں ایتھر جیسی قیمتی
چیز نہیں استعمال کی جاتی بلکہ (Ammonia)
مائع ایمونیا استعمال کی جاتی ہے۔ اور وہ بھی ہوا میں
میں بخارات بنا کر نہیں اُڑا دی جاتی۔ جیسا کہ تجربہ ۴۲
میں ایتھر اُڑایا گیا تھا۔ بلکہ اُس کے بخارات ٹھنڈے
کرکے پھر جمائے جاتے ہیں۔ اور جو مائع ایمونیا اُن
سے بنتی ہے۔ وہ دوبارہ استعمال کی جاتی ہے۔ یہ بھی
یاد رہے۔ کہ کارخانوں میں ایمونیا ہوا داخل کرکے نہیں
اُڑاتے۔ جیسا کہ تجربہ ۴۲ میں دکھایا گیا ہے۔ بلکہ اس
کے اُوپر ہوا کا دباؤ کم کر دیتے ہیں۔ جس سے اس
کی تبخیر بہت جلد ہوتی ہے + ملائی کی برف جو صندوقچیوں
میں رکھ کر بیچی جاتی ہے۔ وہ بھی اسی اصول کے مطابق
بنائی جاتی ہے +

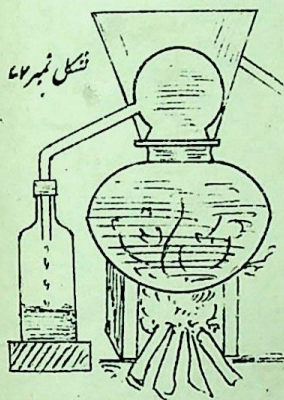
ٹھنڈا ہو کر بخارات کا جمنا۔ عمل کشید اور اُس کے فوائد۔ عرق نکالنا

ہم اُوپر بیان کر آئے ہیں۔ کہ بھاپ ہمیشہ
خالص پانی کی ہی بنتی ہے۔ یعنی خواہ پانی میں کتنی

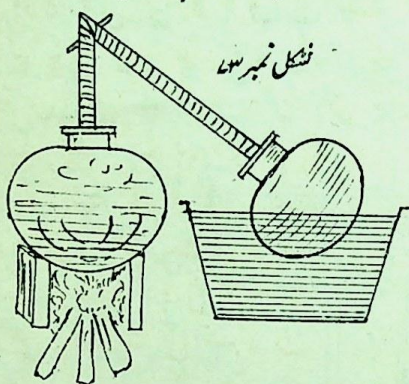
ہی کثافتیں ۔ نمک ۔ رنگ وغیرہ کیوں نہ ہوں ۔ سب نیچے رہ
جاتی ہیں ۔ اور پانی بھاپ بن کر اُڑ جاتا ہے ۔ اور
اگر ہم اس بھاپ کو ٹھنڈا کر لیں ۔ تو ہم کو خالص
پانی مل سکتا ہے ۔ گویا پانی کو جوش دیکر بخارات
میں تبدیل کرنے اور پھر بخارات کو ٹھنڈا کر لینے
سے ہم پانی کو صاف کر سکتے ہیں ۔ اس عمل کو عمل
کشید کہتے ہیں ؎

تجربہ ۳۴ ۔ ایک شیشے کا ریٹارٹ جیسا کہ شکل
نمبر ۱۷ میں دکھایا گیا ہے لو ۔ اُس میں کچھ رنگین
نمک یا مصری ملا ہوا پانی ڈالو ۔ ریٹارٹ کو ریت
کی رکابی میں رکھ دو ۔ اور اُس کا منہ ایک پانی
میں رکھی ہوئی شیشی کے منہ میں سے گذارو ۔
ریٹارٹ کو گرم کرو ۔ دیکھو ۔ کہ بھاپ شیشی میں
جاکر پانی کی
شکل میں بدل
جاتی ہے ۔
جب ریٹارٹ
کا بہت سا

شکل نمبر ۱۷

پانی اس طرح سے اُڑ کر شیشی میں آ جائے ۔ تو
لیمپ ہٹا لو ۔ اور شیشی کے پانی کا رنگ اور ذائقہ
دیکھو ۔ تو معلوم ہوگا ۔ کہ یہ پانی بے رنگ ہے ۔
اور اس میں نمک یا مصری کا ذائقہ بالکل نہیں
ہے ۔ اس طریقے سے بالکل خالص پانی حاصل

کر سکتے ہیں۔ پانی کی بہت زیادہ مقدار کشید کر کے
صاف کرنے کے لئے بجائے شیشے کے دھات
کے برتن استعمال کئے جاتے ہیں۔ جن کا مفصل بیان
اگلی جماعت میں آئیگا۔ اس جگہ مختصراً دواؤں کے
عرق کھینچنے کا ذکر کرتے ہیں۔ عطار لوگ ریٹارٹ کی جگہ
ٹین کا برتن استعمال کرتے ہیں۔ جس کو بھبکا کہتے
ہیں۔ تم نے عطاروں کی دوکانوں پر عرق نکلتا دیکھا
ہوگا۔ جس چیز کا عرق یا ست نکالنا منظور ہو۔ اُس
کو پانی میں بھگو دیا جاتا ہے۔ پھر اُس پانی کو بمعہ
اُس چیز کے ایک برتن میں ڈال دیا جاتا ہے۔ جس
کے نیچے آگ جلا دی جاتی
ہے۔ بھبکے کی ٹونٹی سے
بھاپ نکلتی ہے۔ بھاپ
کے ساتھ دوائی کا ست
بھی بخارات کی صورت
میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
اور دوسرے برتن میں
آکر ٹھنڈا ہو کر پانی بن
جاتا ہے۔ اس کو عرق
کہتے ہیں۔ اگر اس عرق کو لے کر پھر کشید کیا جائے۔
تو اس عرق میں پانی کی مقدار کم ہوگی اور چیز کے
ست کی زیادہ۔ ایسے عرق کو دو آتشہ کہتے ہیں۔
اسی طرح سہ آتشہ عرق بھی بنایا جاتا ہے۔ اسی

نقشہ نمبر ۲۱

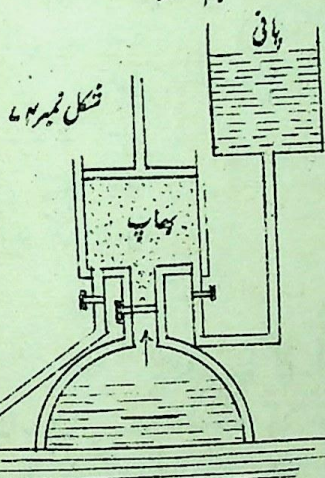
طرح سے کئی قسم کے پھولوں کے عطر اور روحیں تیار کی جاتی ہیں ؛

بعض لوگ بجائے بھبکے کے بانس کی کھوکھلی نلی سے عرق کھینچتے ہیں۔ نال کا ایک سرا دوا والے برتن میں۔ دوسرا سرا ایک اور برتن کے منہ میں لگا دیتے ہیں۔ اس برتن کا کچھ حصّہ پانی کے ایک اور برتن میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ تاکہ یہ ٹھنڈا رہے۔ اور دوا کی بھاپ کو پانی بناتا رہے۔ بھاپ نال کے راستے آتی ہے اور پانی بن کر برتن میں ٹپکتی رہتی ہے۔ اس نال پر ایک مونج کی رسی لپٹی ہوتی ہے۔ جس کو عرق کھینچنے سے پہلے گیلا کر دیتے ہیں ؛

شکل نمبر ۳۰

بھاپ کا انجن

حرارت سے مادے کی حالت میں تبدیلی کے بیان کو ختم کرنے سے پہلے ہم ایک اور بہت ضروری اور مفید چیز کا ذکر کرنا ضروری سمجھتے ہیں۔ یہ بھاپ کا انجن ہے۔ عام خیال ہے۔ کہ ریل بھاپ کے

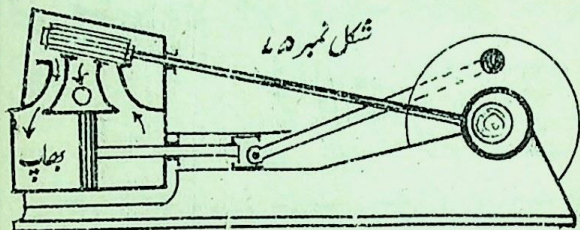
زور سے چلتی ہے۔ یہ بالکل ٹھیک ہے۔ لیکن کیا
تم نے کبھی غور کیا۔ کہ در اصل بھاپ کس طرح اور
کیوں اس کے چلانے میں مدد دیتی ہے۔ ہم تم
کو مختصراً بتاتے ہیں۔

تم یہ تو جانتے ہو۔ کہ تھوڑے سے پانی سے
بھاپ کی بہت زیادہ مقدار بن جاتی ہے۔ لیکن شاید
یہ سن کر حیران ہو گے۔ کہ ایک مکعب سنٹی میٹر
پانی سے تقریباً ۱۶۰۰ مکعب سنٹی میٹر بھاپ
بن جاتی ہے۔ گویا بھاپ کا حجم اُس پانی کے حجم
سے جس سے یہ بنی ہے۔ تقریباً ۱۶۰۰ گنا ہوتا ہے۔
پس صاف ظاہر ہے۔ کہ اگر ہم ایک سلنڈر میں
جس کے اندر ایک
ڈاٹ پھنس کر آتی
ہو۔ بھاپ داخل کریں۔
تو وہ بھاپ اس ڈاٹ
کو زور سے باہر نکال
دیگی۔ اب اگر یہ بھاپ
ٹھنڈی کر دی جائے
تو اس کا پانی بن
جائیگا۔ اور سلنڈر میں
خلا واقع ہوگا۔ تو
ہوا کے دباؤ سے ڈاٹ پھر واپس آ جائیگی۔ اس
اصول پر سب سے پہلا سٹیم انجن نیو کومن

پانی

بھاپ

شکل نمبر ۴

(Newcomen) صاحب نے بنایا تھا۔ لیکن اس میں بہت سی بھاپ ضائع ہو جاتی تھی (دیکھو شکل نمبر ۴) اس نقص کو واٹ (Watt) صاحب نے بالکل دور کر دیا۔ اُنھوں نے ڈاٹ کو واپس لانے کے لیے بھی بجائے خلا کے بھاپ ہی استعمال کی۔ وہ اس طرح کہ بوائلر سے بھاپ ایک بڑے بھاپ کے بکس میں جاتی ہے۔ اور وہاں سے ایک سوراخ کے ذریعے سلنڈر کے پچھلے

شکل نمبر ۵

بھاپ

حصے میں چلی جاتی ہے۔ اور ڈاٹ کو باہر کی طرف دھکا دیتی ہے۔ جونہی ڈاٹ سلنڈر کے منہ تک تک پہنچتی ہے۔ تو سٹیم داخل کرنے والا پہلا سوراخ تو بند ہو جاتا ہے۔ اور ایک دوسرا سوراخ کھل جاتا ہے۔ جس سے بھاپ سلنڈر کے اگلے حصہ میں داخل ہوتی ہے۔ اور ڈاٹ کو پیچھے واپس لے جاتی ہے۔ پچھلے حصے میں جو سٹیم ہوتی ہے۔ وہ دباؤ پڑنے سے ایک اور راستہ سے نکل جاتی ہے۔ اور اُس کا پانی بن کر پھر بوائلر میں چلا جاتا ہے۔ اس طرح سے ڈاٹ آگے پیچھے جاتی رہتی ہے۔ اور پہیئے کو گھوماتی ہے۔ اور اس طرح ریل اور

دوسری سینکڑوں مشینیں چلتی ہیں۔یہ یاد رہے۔کہ ہر ایک انجن کے بوائلر کے اوپر کی طرف ایک ویلو ہوتا ہے۔جس کا نام سیفٹی ویلو (Safety Valve) ہوتا ہے۔اگر کسی وقت بوائلر کے اندر اتنی زیادہ سٹیم بھر جائے۔کہ اُس کے پھٹنے کا اندیشہ ہو۔تو یہ ویلو اپنے آپ کھل جاتا ہے۔اور فالتو سٹیم باہر نکل جاتی ہے۔ جب تک دباؤ ایک حد سے نہیں بڑھتا۔تب تک یہ ویلو نہیں کھلتا۔یہ ویلو انجنوں کا ایک ضروری جزو ہوتا ہے۔

سوالات

(1) جب کسی ٹھوس چیز کو گرم کرتے ہیں۔تو اُسکی حالت کس ترتیب سے بدلتی ہے؟

(2) لوہے کا ایک ٹکڑا تو آنچ کھاتے کھاتے سفید پڑ گیا۔مگر ابھی تک ٹھوس ہے۔اور دوسرا پگھل گیا ہے۔بتاؤ ان دونوں میں سے کس نے زیادہ گرمی لی ہے؟

(3) جوش اور تبخیر میں کیا فرق ہے؟

(4) پانی کے کھولاؤ کا درجہ کس بات پر موقوف ہے؟

(5) پہاڑ کی چوٹی پر کھولاؤ کا درجہ اونچا ہوگا۔یا نیچا۔مدلل بیان کرو؟

(6) کسی گہرے کوئیں کی تہ میں کھولاؤ کا درجہ اونچا ہوگا یا نیچا؟

(7) تجربے سے بیان کرو۔کہ دباؤ کم ہونے کا اثر کھولاؤ کے درجے پر کیا ہوتا ہے اور دباؤ بڑھانے سے کیا؟

(8) جب پانی ٹھوس سے مائع بنتا ہے۔ تو پھیلتا ہے یا سکڑتا ہے؟

(9) گرم ملکوں میں مٹی کی صراحیوں میں پانی رکھا جاتا ہے۔ اس کی وجہ مدلّل بیان کرو؟

(10) جب کوئی چیز مائع سے گیس کی حالت میں آتی ہے۔ تو پھیلتی ہے یا سکڑتی ہے؟

(11) اگر ایک مکعب انچ کھولتے ہوئے پانی کی بھاپ بنے۔ تو کس قدر جگہ میں سمائے گی؟

(12) کوئی ایسی مثال دو۔کہ دو چیزوں کے ملنے سے درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔نیز بتاؤ۔ اس امیزش سے یہ نتیجہ کس طرح پیدا ہوتا ہے؟

(13) کیا تم شیر گرم پانی کو بغیر گرم کئے اُبال سکتے ہو۔ اگر کر سکتے ہو تو کس طرح؟

(14) اگر تم اپنا ہاتھ شیر گرم پانی میں رکھو۔ اور پھر نکال کر ہوا میں رکھو۔ تو ہاتھ کو سردی محسوس ہوتی ہے۔ اس کا سبب بیان کرو؟

(15) ایک کمرے کے دروازے اور کھڑکیاں بند

تھے۔ اور اس کا درجۂ حرارت 50° س تھا۔ ایک شخص نے کچھ پانی لیا۔ جس کا درجۂ حرارت بھی 50° س تھا۔ اور کمرے میں چھڑک دیا۔ کمرے کی ٹمپریچر کئی درجے گر گئی۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(16) بتاؤ تم سمندر کے پانی سے خالص پانی کس طرح حاصل کرو گے؟

(17) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ درجہ پگھلاؤ سے کیا مراد ہے۔ نیز موم کا درجہ پگھلاؤ کس طرح معلوم کرو گے؟

(18) پانی جمتے وقت زور کرتا ہے۔ اس کی وجہ بیان کرو۔

(19) خشکی پیدا کرنے والے مرکبات سے کیا مراد ہے۔ بتاؤ قلفیاں کس طرح جمائی جاتی ہیں؟

(20) سردیوں میں اپنے ہاتھوں کو گرم کرنے کے لئے کیوں پھونکیں مارتے ہیں۔ اور گرمیوں میں پنکھا کیوں استعمال کرتے ہیں؟

(21) جاڑے کے موسم میں صبح ہی سانس لیتے ہیں۔ تو بادل سا نظر آتا ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(22) بتاؤ پہاڑ کی چوٹی پر دال یا انڈا کیوں اچھی طرح نہیں پک سکتا۔ تم اس نقص کو رفع کرنے کے لئے کیا ترکیب عمل میں لاؤ گے؟

(23) کثافتوں کا پانی کے درجۂ کھولاؤ پر کیا اثر

پڑتا ہے۔ کسی مائع کا درجہ کھولاؤ معلوم کرنے وقت کیا احتیاط برتوگے؟

(24) تبخیر کی کمی بیشی کن کن باتوں پر منحصر ہے؟

(25) پانی صفر درجے پر پہنچ کر پھیل جاتا ہے۔ اس سے ہم کو کیا فائدے ہیں؟

(26) چند ایسی چیزوں کے نام لو۔ جو ٹھوس سے مائع بنے بغیر گیس میں بدل جاتی ہوں؟

(27) گیلے کپڑے سخت بارش اور ٹھنڈ کے دن بھی کھلی ہوا میں رکھنے سے سوکھ جاتے ہیں۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(28) بتاؤ تم پانی کے درجہ کھولاؤ سے کس طرح کسی مقام کی اونچائی کا اندازہ لگا سکتے ہو؟

(29) تبخیر سے کیوں سردی پیدا ہوتی ہے۔ اور اس سے ہم کو کیا فائدے ہیں؟

(30) روٹی یا پھلکا آگ پر رکھنے سے کیوں پھول جاتا ہے؟

(31) ڈاکٹر لوگ کہتے ہیں۔ کہ گیلا کپڑا پہننا مضر ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(32) اس بات سے کہ کوئی سی دو چیزوں کی ملاوٹ سے ان کا درجہ پگھلاؤ بدل جاتا ہے۔ کیا کیا فوائد اٹھائے گئے ہیں؟

(33) مختلف چیزوں ٹھوس اور مائع کے خالص یا غیر خالص ہونے کی شناخت کا ایک

آسان طریقہ بتاؤ؟

(34) دو تانبے کے ٹکڑوں کو جوڑنے کا طریقہ بیان کرو؟

(35) بتاؤ گرمیوں میں عام طور پر پانی میں کھانڈ ملا کر کیوں پیتے ہیں؟

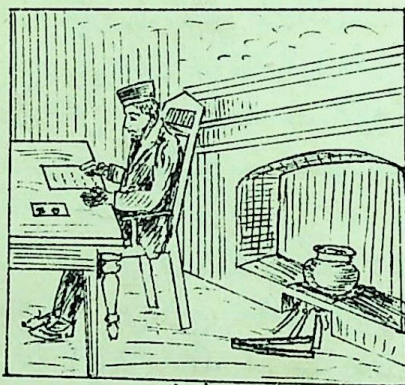
ساتواں باب

تقسیم یا انتشارِ حرارت

سرایتِ حرارت (Conduction)

اور اُس کا ہماری روز مرّہ زندگی سے تعلق

ہر شخص جانتا ہے۔ کہ کوئی جسم ہمیشہ گرم نہیں رہتا۔ بلکہ اپنے آس پاس کے جسموں کو جو اُس کی نسبت ٹھنڈے ہوتے ہیں اپنی گرمی سے حصّہ دیتا رہتا ہے۔ یہ نہیں۔ کہ کبھی دے۔ اور کبھی نہ دے۔ بلکہ ہر حال میں اور ہر وقت دیتا

رہتا ہے۔مگر مختلف جسموں کو مختلف طریق سے۔فرض کرو۔کہ تمہارے گھر میں انگیٹھی میں آگ جل رہی ہے۔ اور تم انگیٹھی سے کچھ فاصلے پر بیٹھے ہو۔تو اُس کی آگ کی تپش تمہارے تک پہنچ جاتی ہے۔تم شاید کہو۔کہ یہ تپش ہوا کے ذریعے پہنچتی ہے۔یہ بات نہیں۔کیونکہ اگر تم اپنے اور آگ کے درمیان کوئی گتّا یا اور چیز رکھ لو۔تو گرمی معلوم نہیں ہوگی۔جس سے ظاہر ہے۔کہ انگیٹھی کی حرارت بغیر درمیانی ہوا کو گرم کئے۔ سیدھی تم تک پہنچ جاتی ہے۔اس کے علاوہ آفتاب کی گرمی بھی جو زمین سے نو کروڑ میل دُور ہے۔ ہم تک اسی طرح پہنچتی ہے۔حرارت کے اس طریقے سے پھیلنے کے عمل کو اشاعِ حرارت کہتے ہیں۔کیونکہ گرمی کرنوں یا شعاعوں کی شکل میں آتی ہے ؂ اگر تم لوہے کے چمٹے سے کوئلوں کو درست کرنا شروع کرو۔ تو چند منٹوں کے بعد چمٹے

شکل نمبر ۷۶

کا وہ سرا جو تمہارے ہاتھ میں ہے گرم ہو جائیگا - پس انگیٹھی کی حرارت چمٹے کو بھی گرم کر دیتی ہے - لیکن

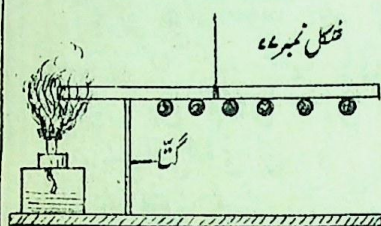
اس صورت میں یہ پیتیہ کے ایک ذرّے سے دوسرے ذرّے میں سرایت کرتی چلی جاتی ہے۔ حرارت کے اس طرح پھیلنے کے عمل کو سرایت حرارت کہتے ہیں۔ ٹھوس اجسام اسی طریقے سے گرم ہوتے ہیں۔ انگیٹھی کے اُوپر جو دیگچی رکھی ہے۔ اس میں کچھ پانی ہے۔ چند منٹ کے بعد یہ بھی گرم ہو کر کھولنے لگتا ہے۔ پس انگیٹھی نے پانی کو بھی اپنی حرارت دے دی۔ لیکن حرارت دینے کا یہ طریقہ اُوپر کے دونو طریق سے مختلف ہے۔ کیونکہ یہاں دیگچی کی تہ کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور دباؤ کم ہو جانے سے اُوپر کو اُٹھتا ہے۔ اور اُس کی جگہ اُوپر کا ٹھنڈا پانی نیچے آ جاتا ہے۔ لہٰذا حرارت ایک ذرّے سے دوسرے میں نہیں جاتی۔ بلکہ ذرے یکے بعد دیگرے انگیٹھی سے حرارت لے کر اُوپر کو جاتے ہیں۔ یہاں تک کہ تمام پانی گرم ہو جاتا ہے۔ حرارت کے اس طرح پہنچنے کے عمل کو ایصال حرارت کہتے ہیں۔ مائعات کے علاوہ گیس بھی اسی طریقے سے گرم ہوتے ہیں +

اب تم سمجھ گئے۔ کہ گرم اجسام اپنی حرارت سرد اجسام میں تین مختلف طریق یعنی سرایت۔ ایصال اور اشاع کے ذریعے پہنچاتے ہیں۔ اب ہم تینوں کا حال ترتیب وار بیان کرتے ہیں +

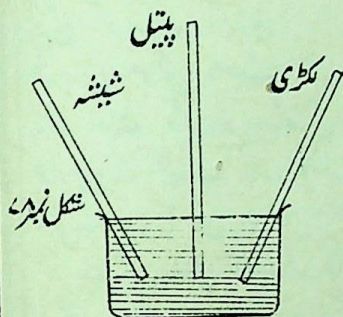
سرایت حرارت (Conduction of Heat)

تجربہ ۴۴ - لوہے کی ایک سلاخ لو۔ اور اُس کو ایک تار کے ساتھ سٹینڈ سے متوازی الافق اٹکا دو۔ اب تمام سلاخ پر نیچے کی طرف تھوڑے تھوڑے فاصلے پر چھوٹی چھوٹی پتھر کی گولیاں موم کے ساتھ چپکا دو۔ سلاخ کے سرے کے نیچے

شکل نمبر ۲

گتّا

اسپرٹ لیمپ رکھو۔ جوں جوں سلاخ گرم ہوگی۔ گولیاں گرنی شروع ہونگی۔ سب سے پہلے وہ گولی گریگی۔ جو اُس سرے کے نزدیک ہے جو اسپرٹ لیمپ پر رکھا ہوا ہے۔ اس کے بعد اُس سے اگلی۔ پھر اُس سے اگلی۔ یہاں تک کہ دوسرے سرے کی گولی بھی گر جائے گی۔ جب گولیاں یکے بعد دیگرے گر رہی ہوں۔ اگر اُس وقت سلاخ کو چھوؤ۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ پہلے پہل سلاخ کا وہ سرا جو لیمپ کے قریب ہے گرم ہوتا ہے۔ اور اس کے بعد رفتہ رفتہ گرمی سلاخ میں دوسرے سرے تک پھیلتی چلی جاتی ہے۔ حتےٰ کہ وہ سرا بھی اس قدر گرم ہو جاتا ہے۔ کہ ہاتھ سے چھؤا نہیں جاتا۔ حرارت کا اس طرح کسی جسم کے گرم شدہ حصوں سے ٹھنڈے حصوں کی طرف اس کے ذرّوں سے ہو کر بغیر

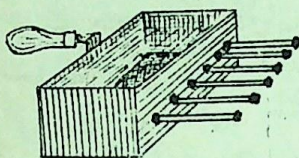
ذروں کو کوئی ظاہرہ حرکت دئے گزرنا سرایت حرارت
یا عمل کنڈکشن (Conduction) کہلاتا ہے۔ ٹھوس
اجسام اکثر اسی طریقے پر گرم ہوتے ہیں۔ لیکن یہ نہ
سمجھ لینا۔ کہ تمام ٹھوس اجسام میں اسی طرح
حرارت سرایت کر جاتی ہے۔ یہ بات نیچے کے تجربوں
سے سمجھ میں آجائے گی ؎

تجربہ ۴۵۔ ایک بیکر میں کچھ پانی ڈال کر اسپرٹ
لیمپ پر گرم کرو۔ جب پانی کھولنے لگے۔ تو لیمپ ہٹا
کر بیکر میں یکساں موٹائی اور لمبائی کی تین سلاخیں
رکھو۔ ایک تو لکڑی کی
دوسری پیتل کی۔
تیسری شیشے کی۔ چند
منٹ کے بعد ان
کے دوسرے سروں
کو ہاتھ سے چھوؤ۔
تم کو معلوم ہوگا۔ کہ

پیتل
شیشہ
لکڑی

شکل نمبر ۸

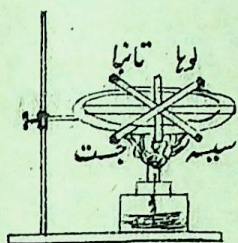
پیتل کی سلاخ تو بہت جلد گرم ہو گئی ہے۔ لیکن
لکڑی اور شیشے کی سلاخ پہلے کی طرح ٹھنڈی معلوم
ہوتی ہیں۔ اس سے ظاہر ہے۔ کہ حرارت سب قسم
کے ٹھوس اجسام میں یکساں سرایت نہیں
کرتی۔ اس کو ایک اور تجربے سے سمجھ سکتے
ہیں ؎

تجربہ ۴۶۔ شکل میں ایک ٹین کا بکس دکھایا گیا

ہے۔ جس کے ایک طرف سوراخ ہیں۔ اور ان
سوراخوں میں کاگ لگے ہوئے ہیں۔ ان میں
مختلف چیزوں مثلاً۔ لوہے۔ تانبے۔ پیتل۔ لکڑی
شیشہ۔ جست وغیرہ
کی یکساں موٹائی اور
لمبائی کی سلاخیں لگی
ہوئی ہیں۔ ان سلاخوں
کا یکساں حصہ بکس
کے اندر اور باقی حصہ
باہر نکلا ہؤا ہے۔

شکل نمبر ۷۹۔

اس حصہ پر موم چڑھا ہؤا ہے۔ بکس میں کھولتا
ہؤا پانی ڈالنے سے پانی کی حرارت سلاخوں میں
سرایت کرتی ہے۔ اور رفتہ رفتہ موم کو پگھلانا
شروع کر دیتی ہے۔ تجربہ کرتے وقت معلوم ہوگا۔
کہ تانبے کی سلاخ پر کا موم سب سے پہلے پگھلنا شروع
ہو جاتا ہے۔ اُس کے بعد پیتل پھر جست
اور پھر لوہے کی سلاخ پر کا وغیرہ۔ لیکن شیشے اور
لکڑی کی سلاخوں کے موم پر کوئی خاص اثر نمایاں نہیں
ہوتا۔ پس اس سے ظاہر ہؤا۔ کہ مختلف چیزوں میں سرایت
حرارت کا عمل مختلف ہوتا ہے۔ یعنی حرارت دھاتوں
میں بہت جلد اور لکڑی اور شیشے میں بہت کم
سرایت کرتی ہے۔ لیکن تمام دھاتوں میں بھی
سرایت حرارت کا عمل یکساں نہیں ہوتا۔

کسی میں کم۔ کسی میں زیادہ۔ جیسا کہ ذیل کے تجربے سے ظاہر ہوگا۔

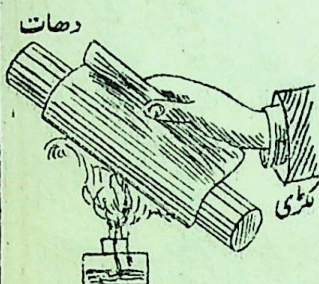
تجربہ ۷۴۔ شکل میں ایک لکڑی کا حلقہ دکھایا گیا ہے۔ اس پر مختلف دھاتوں لوہے۔ تانبے جست۔ سیسہ کی یکساں لمبائی اور چوڑائی کی پتریاں لگی ہوئی ہیں۔ اس حلقے کو ایک تپائی پر رکھ کر عین اس مقام کے نیچے جہاں چاروں پتریوں کے سرے ملتے ہیں۔

لوہا تانبا
سیسہ جست

شکل نمبر ۸۰

ایک اسپرٹ لیمپ رکھو۔ اب پتریوں کے دوسرے سروں پر دیا سلائیوں کے سرخ سرے کاٹ کاٹ کر رکھ دو۔ اور لیمپ روشن کر دو۔ معلوم کرو۔ کہ کس پتری پر کی دیا سلائی پہلے پہل جلتی ہے۔ تم دیکھو گے۔ کہ تانبے کی پتری پر کی دیا سلائی سب سے پہلے جلتی ہے۔ پھر جست والی اس کے بعد لوہے اور سب کے بعد سیسے پر کی۔ پس مختلف دھاتوں میں سرایت حرارت کا عمل مختلف ہوتا ہے۔ چاندی میں سب سے زیادہ تانبے میں اس سے کم اور لوہے میں اس سے بھی کم ہوتا ہے۔

اوپر کے تجربوں سے معلوم ہوگیا۔ کہ لکڑی میں

سرایت حرارت کا عمل بہ نسبت دھاتوں کے بہت کم ہوتا ہے۔ یہی بات چند اور دلچسپ تجربوں سے واضح کرتے ہیں +

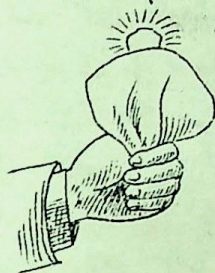
تجربہ نمبر ۴۸۔ لکڑی اور پیتل کی دو سلاخیں لو۔ جو یکساں لمبی اور موٹی ہوں۔ اور آپس میں جڑی ہوئی ہوں۔ اور دونوں پر ایک سفید کاغذ کا صاف تختہ لپیٹ دو۔ جو آدھا ایک پر اور آدھا دوسری پر رہے۔

اور بیچ میں سے ایک اسپرٹ لیمپ کے شعلے پر گرم کرو۔ اور چند منٹ کے بعد سلاخ کو نکال لو۔ تم دیکھو گے کہ لکڑی کی سلاخ پر لپٹا ہوا کاغذ تو جل گیا ہے۔ مگر پیتل کی سلاخ پر لپٹا ہوا کاغذ ویسا کا ویسا ہی موجود ہے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ لکڑی میں حرارت آسانی سے سرایت نہیں کرتی۔ لیکن پیتل میں جلدی سرایت کر جاتی ہے۔ پس جتنی حرارت پیتل کی سلاخ کو ملی۔ وہ اس نے جلدی جلدی اپنے دوسرے سرے تک پہنچا دی۔ اور کاغذ کو اتنی زیادہ حرارت نہ مل سکی۔ کہ وہ جل

دھات

لکڑی

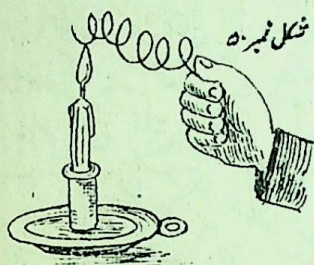
شکل نمبر ۸۱

جائے۔ لکڑی کو جتنی حرارت ملی۔ وہ وہاں کی
وہاں رہی اور اُس نے جمع ہو کر کاغذ کو جلا
دیا ∴

تجربہ ۹۴۔ ایک تانبے کا صاف گولا لو۔ اور
اُس کو ایک باریک ململ کے رومال میں لپیٹ
لو۔ کہ کوئی شکن باقی نہ رہے۔ اس رومال کو
اس طرح پکڑو
جیسا کہ شکل
میں دکھایا گیا
ہے۔ اور گولے
پر ایک دھکتا
ہوًا کوئلہ رکھ
دو۔ تم یہ دیکھ
کر حیران ہوگے

شکل نمبر ۸۲

کہ رومال بالکل نہیں جلتا۔ اگر تم گولے کو اسپرٹ
لیمپ کے شعلے میں بھی دے جاؤ۔ تب بھی
ویسے کا ویسا ہی رہے گا۔ وجہ یہ ہے۔ کہ کوئلے
کی یا شعلے کی حرارت کو دھات کا گولہ ایسی
جلدی اپنے تمام جسم میں پھیلا دیتا ہے۔
کہ وہ ایک جگہ جمع نہیں ہو سکتی۔ اس لئے
رومال نہیں جلتا۔ گولے کی جگہ یہی تجربہ ایک
پیتل کے کٹورے سے بھی کر سکتے ہیں۔ لیکن
کٹورے کے پیندے کی سطح صاف اور ہموار

ہونی چاہئے ۔

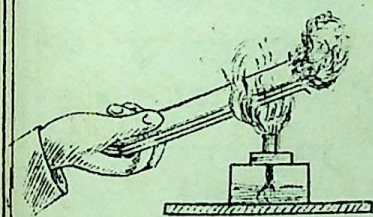
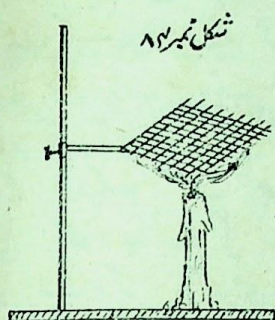
تجربہ ۵۰ - کچھ تانبے کا تار لو۔ اور اس کو
ایک پنسل کے گرد لپیٹ کر حلقہ سا بنا
بنا لو۔ اب ایک موم بتی جلاؤ اور حلقہ دار
تار کو آہستہ سے شعلہ
کے نزدیک لے جاؤ۔
بتّی بجھ جائے گی۔ وجہ
یہ ہے۔ کہ تانبے نے
شعلہ کی حرارت کو
اتنی جلدی چوس لیا۔
کہ شعلہ کا درجہ حرارت
نہایت کم ہو گیا اور
بتّی بجھ گئی۔ اب تم موم بتی پھر جلاؤ۔
اور وہی حلقہ دوبارہ اس کے شعلہ کے
نزدیک لاؤ۔ تو بتی نہیں بجھے گی۔ کیونکہ
تانبے کا تار پہلے سے گرم ہے۔ اس
لئے حرارت کو اتنی جلدی نہیں چوس سکتا۔
لہذا بتّی نہیں بجھتی ۔

شکل نمبر ۵۰

تجربہ ۵۱ - ایک موم بتی جلا کر اس کے
شعلے پر ایک باریک لوہے یا تانبے کی جالی
رکھو۔ تم دیکھو گے۔ کہ شعلہ جالی کے نیچے
جل رہا ہے۔ لیکن جالی میں سے باہر کی طرف
نہیں نکل سکتا۔ وجہ یہ ہے۔ کہ لوہے کی جالی حرارت

کو جذب کر لیتی ہے۔ اس لئے جو گیس جالی کے دوسری طرف نکل جاتی ہے۔ وہ ٹھنڈی ہو جانے کی وجہ سے جل نہیں سکتی۔ آگے چل کر ہم بتائینگے۔ کہ اس آسان اصول پر عمل کرنے سے کتنی خلقِ خدا کی جانیں بچ رہی ہیں ؛

شکل نمبر ۸۴

اب تک ہم ٹھوس چیزوں کی سرایت حرارت کی قابلیت کا حال بیان کرتے رہے۔ آؤ اب ذرا یہ تو معلوم کریں۔ کہ مائع اور گیسوں میں بھی کچھ سرایت حرارت کا عمل ہو سکتا ہے؛

تجربہ ۵۲۔ ایک امتحانی نلی لو۔ اور اس میں کچھ پانی ڈالو۔ اور ایک برف کی چھوٹی سی ڈلی کے گرد تانبے یا لوہے کا تار لپیٹ کر اس کو نلی میں ڈال دو۔ تار کے لپٹے ہونے کی وجہ سے برف بھاری ہو کر نلی کی تہ میں چلی جائے گی۔ اگر برف نہ مل سکے۔ تو موم کی ڈلی لے لو۔

شکل نمبر ۸۵

یا گنگھ کو پگھلے ہوئے موم میں ڈبو کر خشک
کر کے ڈال دو۔ اب نلی کے پانی کو منہ کی
طرف سے اسپرٹ لیمپ پر گرم کرو۔ معلوم
ہو گا۔کہ نلی کے منہ کی طرف پانی کھولنے لگ
گیا ہے۔ لیکن نلی کی تہ بالکل ٹھنڈی ہے۔ اور
موم یا برف کی ڈلی ویسے کی ویسی ہی پڑی
ہے۔ ابھی تک نہیں پگھلی۔ حالانکہ موم ۶۲ س
پر اور برف صفر پر پگھل جاتے ہیں؛

پس ثابت ہوا۔کہ پانی میں حرارت بہت کم
سرایت کرتی ہے۔ اگر ہم نلی میں پارہ بھر
اس کو منہ کی طرف سے گرم کریں۔ تو نلی
کی تہ بہت جلد گرم ہو جائے گی۔ پس پارے
میں حرارت بہت جلد سرایت کرتی ہے۔ حالانکہ
وہ مائع ہے۔ لیکن دھات ہے؛

تجربہ ۱۱۵۔ اپنے ہاتھ کی ہتھیلی پر پسے
ہوئے چونے کی ایک تہ رکھو۔ اس پر ایک دھکتا
ہؤا کوئلہ رکھ دو۔ ہاتھ کو گرمی نہیں پہنچتی۔ کیونکہ
پسے ہوئے چونے میں کچھ ہوا ہوتی ہے۔ جس
میں حرارت بہت کم سرایت کرتی ہے؛

اگر چونے کی تہ اچھی طرح ہتھیلی پر جما کر
کوئلہ رکھا جائے۔ تو سخت گرمی محسوس ہوگی۔
کیونکہ اب چونے کی تہ میں سے ہوا نکل گئی
ہے۔ اس لئے گرمی ہتھیلی تک پہنچ جاتی ہے۔ پس

معلوم ہؤا۔ کہ ہوا میں حرارت بہت کم سرایت کرتی ہے ؛

ہوا تو سرایت حرارت کے لحاظ سے ناقص ہے ہی۔ پر خلا اس سے بھی ناقص ہے۔ اس اصول پر ایک بڑی مفید چیز بنائی گئی ہے۔ جس کا ذکر ہم آگے چل کر کریں گے ؛

مختلف چیزوں کی مختلف سرایت حرارت کے چند اہم نتائج اور ان کا ہماری روزمرّہ زندگی سے تعلق

(۱) تم پڑھ چکے ہو۔ کہ دھاتوں میں حرارت بہت جلدی سرایت کرتی ہے۔ اور خاص طور پر تانبے اور پیتل میں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ہمارے کھانا پکانے کے برتن اکثر تانبے یا پیتل یا ایلومینیم کے بنے ہوتے ہیں۔ برعکس اس کے لکڑی میں حرارت بالکل سرایت نہیں کرتی۔ اسی وجہ سے ہماری لوہے کی انگیٹھیوں۔ دھوبیوں اور درزیوں کی استریوں انجنوں میں کوئلہ جھونکنے کے پھاوڑوں۔ چاندی یا دھات کی چائے دانیوں میں لکڑی کے دستے استعمال ہوتے ہیں۔ تاکہ ہمارا ہاتھ ان چیزوں کو پکڑتے وقت نہ جلے۔ چولھے میں جلتی لکڑی کو ہاتھ سے آگے

کی طرف سرکانا یا جلتی دیا سلائی کو ہاتھ میں پکڑے رہنا بھی اسی وجہ سے آسان ہے۔ کہ لکڑی میں حرارت سرایت نہیں کرتی۔ بعض وقت ہم دھکتا ہوا کوئلہ اس کے ایک سرے کو جو جل نہ رہا ہو۔ ہاتھ سے پکڑ کر اُٹھا لیتے ہیں۔ اور ہمارا ہاتھ نہیں جلتا۔ کیونکہ کوئلہ میں بھی حرارت بہت کم سرایت کرتی ہے *

(2) کون نہیں جانتا۔ کہ جب کسی گرم دیگچی یا کڑاہی کو آگ پر سے اُتارنا ہو۔ تو اُس کو کپڑے سے پکڑ کر اُتارتے ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ ایک تو کپڑے میں حرارت کم سرایت کرتی ہے۔ اور دوسرے کپڑے کی کئی تہیں کر لینے سے اُس میں کافی ہوا جمع ہو جاتی ہے۔ جو حرارت کو بالکل گذرنے نہیں دیتی۔ لہذا ہاتھ نہیں جلتا *

(3) انسان کپڑے پہنتا ہے۔ لیکن خدا نے جانوروں کے واسطے اون۔ پروں یا سمور کی پوشش عنایت کی ہے۔ کیونکہ کپڑوں۔ اون۔ پروں اور سمور میں حرارت بہت کم سرایت کرتی ہے * اور یہ بھی سب جانتے ہیں۔ کہ ہم سردیوں میں اونی کپڑے استعمال کرتے ہیں۔ اور گرمیوں میں سوتی کپڑے۔ اس کی وجہ بھی یہی ہے۔ کہ اونی کپڑوں میں حرارت بہت کم سرایت

کرتی ہے۔ اور اُن کے مساموں میں ہوا کافی مقدار میں موجود ہوتی ہے۔ جو جسم کے اندر کی حرارت کو باہر نہیں نکلنے دیتی۔ اس لئے باہر کی سردی محسوس نہیں ہوتی۔ اسلئے سرد ملکوں کے جانوروں کی پشم یا سمور بہت نرم۔ باریک اور لمبی ہوتی ہے اور بڑی قیمت پاتی ہے۔ جیسے کشمیری پشم کے پشمینے۔ برعکس اس کے گرم ملکوں کے جانوروں کے بدن پر چھوٹے اور کم بال ہوتے ہیں ❖

درختوں کی چھال درختوں کو وہی فائدہ دیتی ہے۔ جو انسان کو پوشاک اور جانوروں کو اون یا سمور۔ اسی لئے سرد ملکوں کے درختوں کی چھال گرم ملکوں کے درختوں کی چھال کی نسبت زیادہ موٹی ہوتی ہے ❖

(۴) لحاف میں دھنی ہوئی روئی ڈالی جاتی ہے تاکہ اس میں کافی ہوا بھر جائے اور اندر کی گرمی کو باہر نہ جانے دے۔ یہ عام بات ہے کہ جتنی روئی زیادہ دھنی ہوئی ہوگی۔ اُتنی ہی زیادہ گرم ہوگی۔ خواہ مقدار میں کم ہی ہو۔ چونکہ نئے لحاف میں پھولے ہوئے ہونے کی وجہ سے ہوا زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے وہ زیادہ گرم ہوتا ہے بہ نسبت پرانے لحاف کے۔ جس میں دب جانے کے سبب سے ہوا کم ہو جاتی ہے ❖

(5) گرمیوں میں برف کو نمدے یا برادے میں رکھا جاتا ہے۔ تاکہ باہر کی گرمی اس تک نہ پہنچ سکے۔ اور وہ پگھلنے سے بچی رہے۔ امیر لوگ گھر میں برف آئس بکسوں (Icebox) میں رکھتے ہیں۔ ان بکسوں کی دیواریں دہری ہوتی ہیں اور درمیان میں نمدا لگا ہوتا ہے۔ دیواروں کے درمیان نمدے میں جو ہوا ہوتی ہے۔ وہ باہر کی گرمی کو برف تک نہیں پہنچنے دیتی ॥

(6) انجن کے بوائلر یا جس حصے میں پانی کھولتا ہے اس پر اکثر سردیوں میں اونی کپڑے کا غلاف چڑھا دیتے ہیں۔ تاکہ وہ ٹھنڈا نہ ہو اور بھاپ انجن میں پہنچنے سے پہلے ہی جم کر پانی نہ بن جائے۔ اسی طرح بھاپ کے نلکوں پر بھی غلاف چڑھے ہوتے ہیں۔ یا بان کی رسی لپٹی ہوتی ہے۔ تاکہ ان کے اندر کی بھاپ کی گرمی زائل نہ ہو ॥

(7) گرمی سردی کے لحاظ سے پھونس کا چھپر ٹین کے سائبان سے اچھا رہتا ہے کیونکہ پھونس سرایت حرارت کے لحاظ سے ناقص ہے۔ اس لئے گرمیوں میں اتنا گرم نہیں ہوتا جیسے ٹین کا سائبان اور اسی وجہ سے سردیوں میں اندر کی گرمی کو باہر جانے سے روکتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ سردیوں میں چھوٹے چھوٹے پودوں کو پھونس کے چھپر سے ڈھک دیا جاتا ہے۔ تاکہ اندر کی گرمی باہر نہ جائے

اَور اندر کا درجہ حرارت باہر کے درجۂ حرارت کی طرح بہت کم نہ ہو جائے۔ کہ پَودے مر جائیں۔

(۸) مٹی اَور ریت میں بھی حرارت بہت کم سرایت کرتی ہے۔ اسی وجہ سے گرم ملکوں میں گہرے کوؤں کا پانی گرم نہیں ہوتا۔

(۹) ضروری کاغذات۔ ہنڈیاں یا نوٹ وغیرہ کو آگ سے محفوظ رکھنے کے لیئے بعض اوقات خاص قسم کے صندوقوں میں رکھا جاتا ہے۔ یہ اکثر لوہے کے دہرے تختوں کے بنے ہوتے ہیں۔ اَور دونوں تختوں کے درمیان ریت یا کوئلہ وغیرہ بھرا ہؤا ہوتا ہے۔ اس طرح آگ لگ جانے پر بھی یہ قیمتی کاغذات محفوظ رہتے ہیں۔ بعض وقت مکانوں کی چھتیں اَور دیواریں بھی دہری بنائی جاتی ہیں۔ تاکہ درمیانی ہوا کی تہ اندرونی مکان کو گرمی کی تپش اَور سخت سردی سے محفوظ رکھ سکے۔

خلا اَور دھات کی سرایت حرارت کی قابلیت کے اصول پر دو نہایت مفید چیزوں کی ایجاد

(۱) ہم ذکر کر چکے ہیں۔ کہ خلا سرایت حرارت کے لحاظ سے نہایت ناقص ہوتا ہے۔ اسی اصول

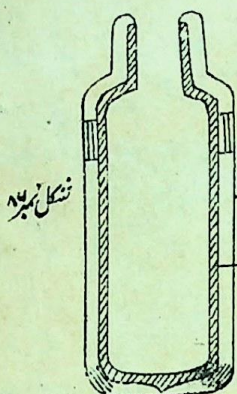
پر ایک بوتل ایجاد ہوئی ہے۔جس میں گرم چیز
مثلاً دودھ۔ چائے وغیرہ
گھنٹوں تک سرد نہیں
ہوتی۔ اور نہ ہی سرد
چیز گرم ہوتی ہے۔ یہ
بوتل سیاح لوگوں کو بہت
کام دیتی ہے۔نیز بچّوں
کے لئے بھی گرم دودھ
رکھنے کے کام آتی ہے۔

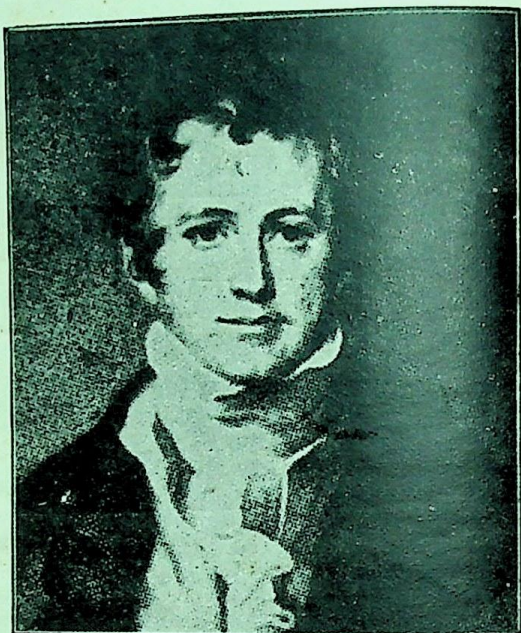
خول

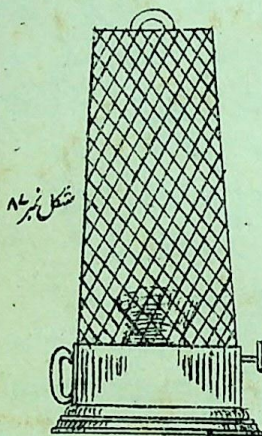
خلا

شکل نمبر ۸۶

یہ بوتل ایک دوسری کے
اندر رکھی ہوئی شیشے کی دو بوتلوں سے بنی ہوئی
ہوتی ہے۔ دونوں بوتلوں کی اندرونی سطح آئینہ کی مانند
خوب چمکدار ہوتی ہے۔(اس کی وجہ اشاع حرارت
کے بیان میں آئے گی) ان دونوں کے درمیان
کی ہوا خارج کرکے ان کا منہ ایک دوسرے کے
ساتھ اس طرح جوڑ دیا جاتا ہے۔کہ ہوا اندر داخل
نہ ہو سکے۔(دیکھو شکل نمبر ۸۶)÷

چونکہ خلا میں سرایت حرارت کا عمل نہیں ہوتا۔
اس لئے بوتل کے اندر کی مائع کا درجہ حرارت بہت
دیر تک وہی رہتا ہے۔بیرونی درجہ حرارت کی کمی
بیشی کا اثر اس پر نہیں ہوتا دونوں بوتلوں کے
اوپر ٹین کا یا ایلومینیم کا خول ہوتا ہے۔تاکہ اندر
کی بوتل ٹوٹ نہ جائے اس بوتل کو اس کے موجد

کے نام پر تھرموس بوتل (Thermos Bottle) کہتے ہیں ؎

(2) تم تجربہ ۵۱ میں پڑھ آئے ہو۔کہ اگر کسی موم بتی کے شعلہ پر تانبے یا لوہے کی جالی رکھی جائے۔تو شعلہ جالی کے اوپر نکل کر نہیں جل سکتا۔ بلکہ جالی کے نیچے کی طرف جلتا رہتا ہے۔ وجہ یہ ہے۔کہ جب شعلہ جالی سے باہر نکلنا چاہتا ہے تو جالی اُس کی حرارت کو فوراً جذب کر لیتی ہے۔ اور جو گیس موم بتی سے بنتا ہے۔ وہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔اس لئے جل نہیں سکتا۔ اسی اصول پر سر ہمفری ڈیوی صاحب (Sir Humphry Davy) نے کان کھودنے والوں کی حفظ جان کے لئے ایک لیمپ بنایا ہے۔جس نے ہزاروں جانوں کو محفوظ کر دیا ہے۔ جو اس لیمپ کی ایجاد ہونے سے پہلے ہمیشہ معرض خطر میں رہتی تھیں۔ وجہ یہ ہے۔کہ کوئلے کی کانوں میں ایک قسم کا گیس جمع ہو جاتا ہے۔جس کی یہ خاصیت ہے۔کہ اگر وہ ہوا کے ساتھ مل جائے۔ اور کسی جلتی ہوئی چیز کا شعلہ اس کو چھو جائے۔ تو فوراً بڑے زور کے ساتھ بھڑک اُٹھتا ہے۔اور تمام کان کو پھوڑ ڈالتا ہے۔ اور کان میں کام کرنے والے دب کر مر جاتے ہیں۔جب تک یہ لیمپ ایجاد نہیں ہوا تھا کانوں میں روشنی کے لئے معمولی لالٹینیں استعمال کرنی پڑتی تھیں۔اور نتیجہ یہ ہوتا

(DAVY) ڈیوی
(1778-1829).

تھا۔ کہ کان کا گیس لیمپ کے اندر گھس کر جل
پڑتا تھا۔ جس سے تمام کان کا گیس بھڑک اٹھا
کرتا تھا۔ لیکن اس لیمپ میں جیسا کہ شکل نمبر ۸۷
سے ظاہر ہے۔ شعلہ کے گرد ایک لوہے یا تانبے
کی جالی ہوئی ہے۔ کان کا گیس بیشک جالی میں
گھس کر لیمپ کے اندر جلتا رہے۔ لیکن جب
شعلہ باہر نکلنا چاہے گا۔
تو اس کی گرمی فوراً جالی
جذب کرے گی۔ گیس کا درجہ
حرارت ٹھنڈا کر دیگی۔ اور
وہ گیس باہر نکل کر جل نہ
سکیگا۔ اس لیمپ کا نام
قندیل امن یا ڈیوی سیفٹی
لیمپ (Davy Safety Lamp)
ہے۔

شکل نمبر ۸۷

سوالات

(۱) حرارت کا انتشار کے طرح ہوتا ہے۔ ہر ایک طریقے
کی ایک ایک مثال دو۔

(2) ایسا تجربہ بیان کرو جس سے ثابت ہو۔ کہ حرارت
لکڑی و شیشے کی نسبت دھات میں زیادہ سرایت
کرتی ہے۔ اس بات سے ہم کو کیا فائدہ ہے؟

(کھانا پکانے کے برتن - شیشے کی بوتل میں پھنسی ہوئی شیشے کی ڈاٹ نکالنے میں آسانی) ؛

(3) تجربے سے ثابت کرو - کہ حرارت لوہے کی نسبت تانبے میں جلدی سرایت کرتی ہے ؛

(4) سرایت حرارت سے کیا مراد ہے - یہ عمل عموماً کس قسم کے اجسام میں ہوتا ہے ؟

(5) تجربے سے ثابت کرو - کہ مائعات سرایت حرارت کے لحاظ سے بہت ناقص ہوتے ہیں ؛

(6) کس طرح ثابت کروگے - کہ لکڑی میں سرایت حرارت کا عمل نہیں ہوتا - اس سے ہم کو کیا کیا فائدے ہیں ؟

(7) ثابت کرو - کہ ہوا میں حرارت سرایت نہیں کرتی - یہ اصول ہم کو لحاف بناتے وقت کیا مدد دیتا ہے ؟

(8) پرانے اونی کپڑے یا پرانے لحاف توشک کم گرم ہوتے ہیں بہ نسبت نئے کپڑوں کے - اس کی کیا وجہ ہے ؟

(9) جاڑے کے دنوں میں جب تم صبح کو اُٹھ کر دروازے کا کنڈا کھولتے ہو - تو کنڈا کواڑ کی نسبت ٹھنڈا معلوم ہوتا ہے - اس کی وجہ بیان کرو ؛

(10) تم کو دو چمچے دئے جاتے ہیں - جن میں ایک تو خالص چاندی کا ہے اور دوسرا پیتل کا - مگر اُس پر چاندی چڑھائی ہوئی ہے - کسی آسان طریقے

سے اُن کو کس طرح پہچانوگے۔کہ کونسا چاندی کا ہے؛ کسی تجربے سے ثابت کرو۔کہ تمہارا جواب درست ہے؛

(11) پھوس کے چھپّر ٹین کے سائبانوں سے اور کچّے مکانات بہ نسبت پکّے مکانوں کے کس لحاظ سے بہتر ہوتے ہیں؛

(12) سرد ملکوں کے جانوروں کی سمور زیادہ لمبی اور زیادہ مقدار میں ہوتی ہے۔اسی طرح سرد ملکوں کے درختوں کی چھال زیادہ موٹی ہوتی ہے اس کی وجہ بیان کرو؛

(13) گرمی میں برف کو کمبل یا برادے میں کیوں رکھا جاتا ہے۔کیا تم کوئی اور بھی طریقہ بتا سکتے ہو؟

(14) سرد ملکوں میں پانی کی نالیوں پر سن وغیرہ کی رسی لپیٹ دی جاتی ہے۔اسی طرح سردیوں میں انجن کے بوائلر اندر بھاپ کے نلکوں پر بھی اونی کپڑا وغیرہ لپیٹ دیا جاتا ہے۔اس کی کیا وجہ ہے؛

(15) قندیل امن کا اصول تجربوں سے سمجھاؤ۔بتاؤ۔کہ کان کے اندر یہ لیمپ دوسرے لیمپوں سے کیوں زیادہ مفید ہے؛

(16) ضروری دستاویز یا ہنڈی۔نوٹ وغیرہ رکھنے کے خاص صندوق کس اصول پر بنائے جاتے

ہیں؟

(17) تھرموس بوتل کی ساخت بیان کرو اور بتاؤ۔ کہ یہ کس اصول پر بنی ہے۔ اور اس سے کیا فائدے ہیں؟

(18) بتاؤ کہ ایک اکیلا موٹا کمبل زیادہ گرم ہوگا یا دو۔ جو اس سے آدھی موٹائی کے ہیں؟

(19) گرم ملکوں میں گہرے کوؤں کا پانی کبھی گرم نہیں ہوتا۔ اور نہ ہی نہایت سرد ملکوں میں اس قدر ٹھنڈا ہوتا ہے۔ کہ جم جائے۔ اس کی وجہ بتاؤ۔

(20) دری کا فرش بہ نسبت لکڑی کے فرش کے زیادہ گرم ہوتا ہے۔ اور لکڑی کا فرش بہ نسبت پتھر کے فرش کے زیادہ گرم محسوس ہوتا ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

آٹھواں باب

ایصال حرارت (Convection)

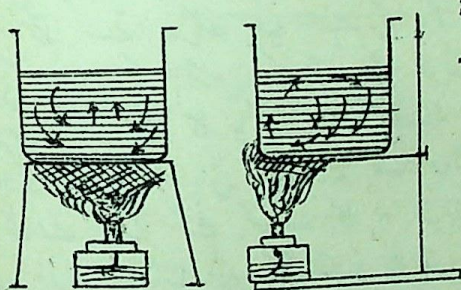
اور اُس کا ہماری روزمرہ زندگی سے تعلق

تم پڑھ آئے ہو۔ کہ مائعات میں سرایت حرارت کا عمل بہت ہوتا ہے۔ اور یہی حال گیسوں اور ہوا کا بھی ہے۔ اس باب میں ہم تم کو بتائیں گے۔ کہ وُہ کونسا طریقہ ہے۔ جس سے مائع اور گیس بہت جلد گرم ہو جاتے ہیں ؛

تم نے دیکھا ہے۔ کہ اگر ایک نلی میں پانی ڈال کر اُس کو اُوپر کی طرف سے گرم کریں۔ تو نیچے کا پانی بالکل ٹھنڈا رہتا ہے۔ حالانکہ اُوپر کا پانی کھولنے لگ جاتا ہے۔ پس مائعات کے گرم کرنے کا یہ طریقہ تو ہرگز ہو ہی نہیں سکتا۔لیکن تم ایک طریقہ جانتے ہو۔جس سے گھر میں روزانہ دودھ اور پانی گرم کئے جاتے ہیں۔تم نے دیکھا ہے۔کہ آگ بجائے اوپر رکھے جانے

کے دیگچی کے نیچے رکھی جاتی ہے۔ اور اس طرح پر
پانی یا دودھ جلدی ہی گرم ہو کر کھولنے لگتے
ہیں +

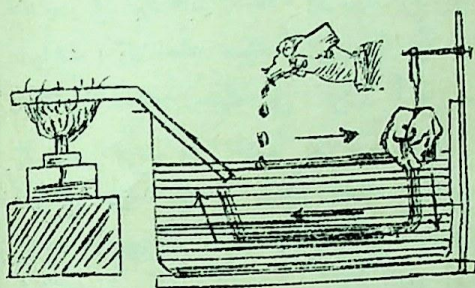
آؤ ہم ایک تجربہ کر کے دیکھیں۔ کہ اس طریقے
پر گرم کرنے سے پانی کیوں جلدی گرم ہو جاتا
ہے +

تجربہ ۵۴۔ ایک چوڑا بیکر لو۔ اس میں کچھ
پانی ڈالو۔ پانی میں لکڑی کا برادہ یا لٹمس رنگ
کی چند چھوٹی چھوٹی ڈلیاں ڈال دو۔ بیکر کے
ایک کونے کو آہستہ آہستہ اسپرٹ لیمپ پر گرم
کرنا شروع کرو۔ دیکھو گے۔ کہ جس جگہ لیمپ کی لو
پانی کو لگتی ہے۔ وہاں سے رنگ یا برادہ اوپر
کو چڑھتا ہؤا دکھائی دیتا ہے۔ اور دوسری طرف
سے نیچے کو اترتا نظر آتا ہے۔ اگر بیکر کو پیندے
کے عین بیچ میں
سے گرم کیا جائے
تو تم دیکھو گے۔
کہ برادہ یا رنگ
پہلے نیچے سے
اوپر کو چڑھتا
معلوم دیتا ہے
اور پھر اوپر
سے دونوں طرف ہو۔

شکل نمبر ۸۸

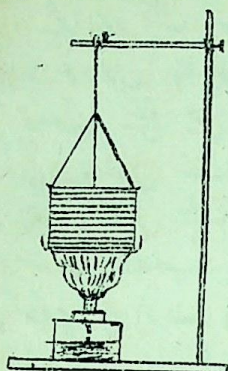
کر نیچے اُترتا دکھائی دیتا ہے۔ گویا گرم ہونے وقت
پانی جیسی مائع اشیا میں ایک گردش سی پیدا
ہوتی ہے۔ جو ٹھوس چیزوں میں نہیں ہو سکتی
کیونکہ ان کے ذروں میں جیسا کہ تم پڑھ آئے
ہو۔ انصال کی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس
گردش کی وجہ سمجھنی آسان ہے۔ شعلے کے نزدیک
کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور دباؤ کم ہو کر
اوپر کو چڑھتا ہے۔ کیونکہ سطح کا ٹھنڈا پانی دباؤ
زیادہ ہونے سے اس کی جگہ لینے کے لئے اور
طرفوں سے نیچے کی طرف آتا ہے۔ یہ پھر گرم
ہو کر اوپر کی طرف چڑھتا رہتا ہے۔ اور اس طرح
گردش پیدا ہوتی رہتی ہے۔ یہاں تک کہ تمام پانی
گرم ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو **ایصال حرارت**
کہتے ہیں۔ اور پانی کی گردش یا اوپر سے نیچے اور
نیچے سے اوپر جانے والی جو رَو پیدا ہوتی ہے۔
اُس کو ایصالی رو کہتے ہیں ؛

اب تم جان گئے ہو گے۔ کہ کیوں پانی اُس
نلی میں گرم نہیں ہوتا۔ جس کو بجائے نیچے کے
اوپر سے گرم کیا جاتا ہے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ اوپر
کا پانی شعلے کی گرمی سے گرم ہو کر پھیلا اور ہلکا
ہو گیا۔ چونکہ ہلکی چیز دباؤ کم ہونے سے اوپر
ہی رہتی ہے۔ لہذا وہ ہلکا گرم پانی اوپر ہی رہا
نیچے نہ گیا۔ اور نہ ہی نیچے سے ٹھنڈا پانی اس کی

جگہ لینے کو آیا۔ پس گردش یا رو پیدا نہ ہو سکی۔
اس لئے نیچے کا پانی ٹھنڈا رہا + ایصالی روؤں کو
ایک اور تجربے سے بھی دکھا سکتے ہیں +

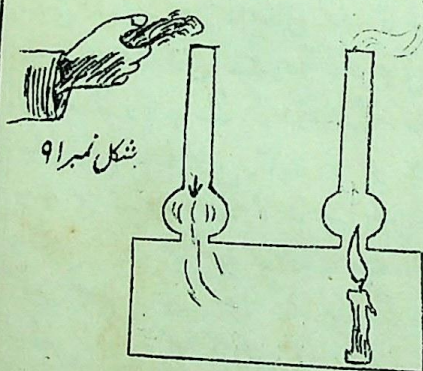
تجربہ ۵۵۔ شیشے کا ایک چوڑا برتن لے کر
پانی سے بھر لو۔ اس کے ایک طرف ایک برف
کا ڈلا تار سے باندھ کر لٹکا دو۔ دوسری طرف
لوہے کی مڑی ہوئی سلاخ رکھ دو۔ سلاخ کو
اسپرٹ لیمپ سے گرم کرو۔ کچھ دیر کے بعد برتن میں کچھ رنگین پانی ڈالو۔ تو ایصالی رو صاف نظر آئے گی۔ جیسا
کہ شکل سے ظاہر ہے +

شکل نمبر ۹۶

تجربہ ۵۶۔ موٹے کاغذ کا ایک چوکور بکس بنا
لو۔ اور اُس کو دھاگوں کے ساتھ ایک سٹینڈ
سے لٹکا دو۔ بکس میں کچھ پانی ڈالو۔ اور لیمپ
سے گرم کرو۔ تم دیکھو گے۔ کہ پانی گرم ہو جاتا
ہے۔ لیکن کاغذ نہیں جلتا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔
کہ لیمپ کی جتنی گرمی کاغذ کو پہنچتی ہے۔ وہ اس
کے نزدیک کا پانی لے کر فوراً اوپر کی طرف چڑھ

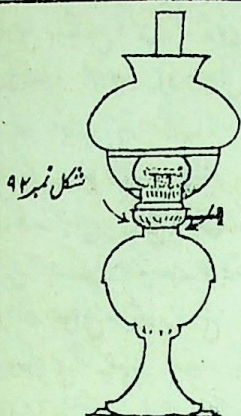
جاتا ہے۔ اور وہاں ٹھنڈا پانی آ جاتا ہے۔ اس لئے کاغذ پر اتنی گرمی جمع نہیں ہوتی۔ کہ جل جائے ٭

شکل نمبر ۹۰

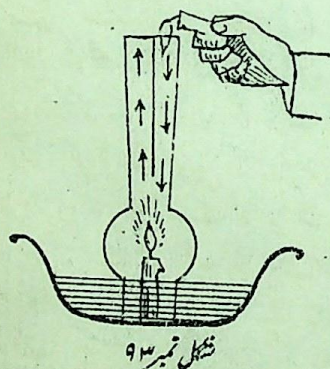
ہوا میں ایصالی روئیں

تم دیکھ چکے ہو۔ کہ پانی ایصالی رؤں کے پیدا ہونے سے گرم ہوتا ہے۔ اب ہم یہ دکھائیں گے۔ کہ ہوا بھی اسی طریقے سے گرم ہوتی ہے ٭

تجربہ ۵۷۔ گتے کا ایک مستطیل بکس لو۔ جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔ اس کے ڈھکنے میں دو ایسے سوراخ کرو۔ جن میں دو معمولی چمنیاں آ سکیں۔ (خواہ ٹوٹی ہوئی

شکل نمبر ۹۱

ہوں) بکس کے اندر ایک سوراخ کے نیچے موم بتی جلا دو۔ اور دونوں چمنیاں سوراخوں میں لگا دو۔ اب ایک دھوپ بتی جس سے دھواں نکل رہا ہو لو۔ دونوں چمنیوں کے منہ پر باری باری لے جاؤ۔ جس چمنی کے نیچے موم بتی جل رہی ہے۔ اُس کے منہ پر دھوپ بتی لے جانے سے اُس کا دھواں اُوپر کی طرف جاتا نظر آتا ہے۔ اور دوسری چمنی میں اندر کی طرف۔ گویا ایک طرف سے ہوا باہر کو جا رہی ہے۔ اور دوسری طرف سے اندر کی طرف۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ موم بتی کے گرد کی ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے۔ اور دباؤ کم ہو کر اوپر کی طرف چڑھتی ہے۔ کیونکہ دوسری طرف سے ٹھنڈی ہوا دباؤ زیادہ ہونے سے اُس کی جگہ لینے کے لئے اندر آتی ہے۔ اُسی طرح ایک چمنی سے ہوا آتی رہتی ہے۔ اور دوسری سے گرم ہو کر نکلتی رہتی ہے۔ اور ایصالی رو قائم رہتی ہے۔ اگر اس چمنی کا منہ جس سے ہوا اندر جاتی ہے۔ ہاتھ یا کتاب رکھ کر بند کر دیا جائے۔ تو دیکھو گے۔ کہ موم بتی بجھ جاتی ہے کیونکہ اس کے پاس تازہ ہوا جو جلنے کے لئے نہایت ضروری ہے۔ آنے کا راستہ نہیں رہتا۔ یہ تجربہ لیمپ یا لالٹین سے بھی کیا جا سکتا ہے۔ اگر لیمپ کی چمنی کے اُوپر جلتی دھوپ بتی لے جاؤ گے۔ تو دھواں اوپر کو جائیگا۔ برعکس اس کے اگر چمنی کی جڑ میں جہاں کچھ سوراخ سے

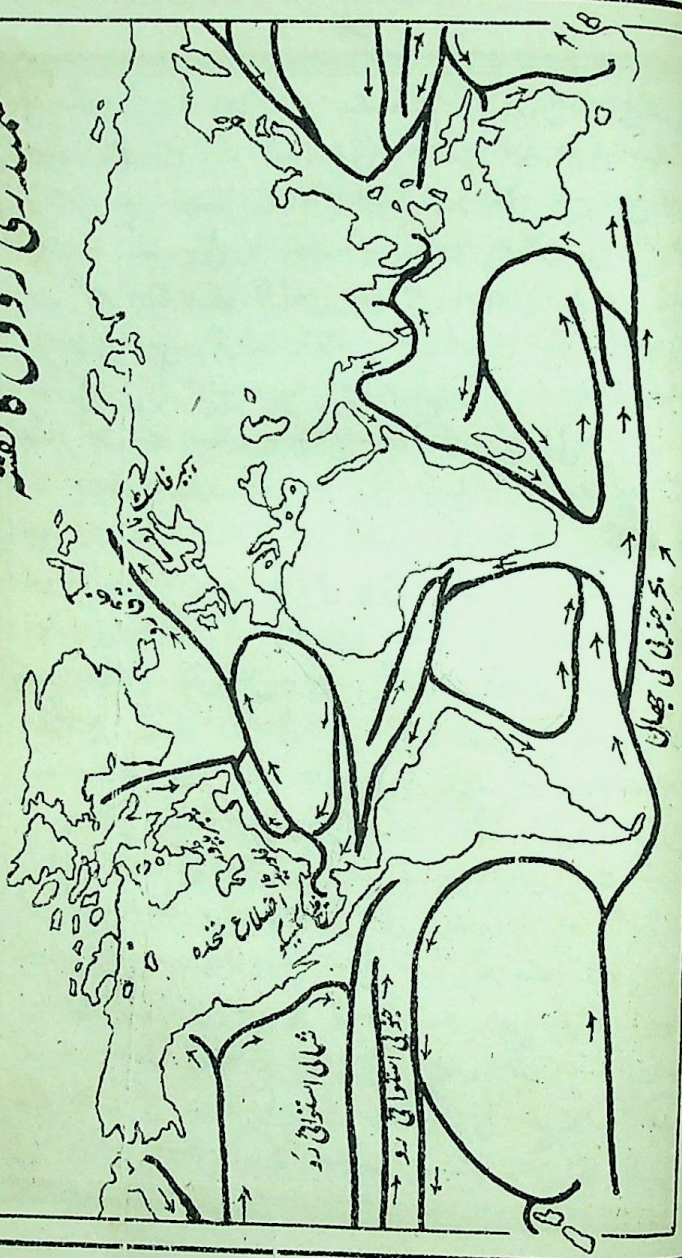
شکل نمبر ۹۲

نظر آتے ہیں دھوپ بتی لے جاؤ گے۔ تو دھواں اندر کی طرف جاتا دکھائی دیگا۔ گویا ٹھنڈی ہوا نیچے سے آتی ہے۔ اور اوپر سے گرم ہو کر نکل جاتی ہے۔ اگر ان نیچے کے سوراخوں کو کپڑا لپیٹ کر بند کر دیا جائے۔ تو لیمپ فوراً بجھ جائے گا۔

تجربہ ۵۸۔ ایک چوڑی رکابی یا طشتری لے لو۔ اس میں ایک جلتی موم بتی رکھو اور موم بتی پر ایک چمنی اس طرح کھڑی کر دو۔ کہ موم بتی جلتی رہے۔ مگر اب آہستہ سے طشتری میں کچھ پانی ڈالو۔ کہ چمنی کا نچلا سرا اس میں ڈوب جائے۔ موم بتی چند منٹ کے بعد گل ہو جائے گی۔ وجہ یہ ہے۔ کہ پانی نے تازہ ہوا کو اندر آنے سے روک دیا۔ اب ایک گتے کا ٹکڑا T کی شکل کا اتنا چوڑا کاٹ لو۔ کہ چمنی کے منہ میں بخوبی آ

شکل نمبر ۹۳

جائے۔ اُس کو چمنی کے منہ میں رکھ کر چمنی کو اُٹھاؤ۔ اور موم بتی جلا کر چمنی کو واپس اُسی جگہ رکھ دو۔ کیا موم بتی گل ہو گئی؟ نہیں۔اُسکی کیا وجہ ہے؟ دھوپ بتی جلا کر پہلے گتّے کے ٹکڑے کے ایک طرف اور پھر دوسری طرف لے جاؤ۔کیا دیکھتے ہو۔ دھواں ایک طرف سے اندر کو جا رہا ہے۔ اور دوسری طرف سے باہر کو آ رہا ہے۔گویا گتّے کے ٹکڑے کے رکھنے سے چمنی کے اُوپر کا سرا دو حصّوں میں بٹ گیا۔ایک طرف سے گرم گندی ہوا نکل جاتی ہے۔ اور دوسری طرف سے صاف ٹھنڈی ہوا آکر موم بتی کو گل ہونے سے بچاتی ہے۔

ایصالِ حرارت کا ہماری روز مرّہ زندگی سے تعلق

۱۔ سمندری روئیں (Ocean Currents) تم نے سمندری رووُں کا حال جغرافیے میں پڑھا ہوگا۔تم کو معلوم ہوگا کہ یہ تجارت کے واسطے کس قدر مفید ہیں۔ اور کس طرح کسی ملک کی آب و ہوا اُن کے نزدیک ہونے سے بدل جاتی ہے۔اُن کے پیدا ہونے پر کئی باتوں کا اثر پڑتا ہے۔لیکن دنیا کے مختلف خطّوں میں سمندر کے پانی کا کم و بیش گرم ہونا بھی ان

سمندری رووں کا نقشہ
خلیجی رو
شمالی استوائی رو
جنوبی استوائی رو
بحر جنوبی کی جھال

کی پیدائش کا موجب ہے۔ تم تجربہ ۵۴، ۵۵ میں دیکھ چکے ہو۔ کہ جب پانی کو گرم کیا جاتا ہے۔ تو اُس میں ایصالی روئیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ یہی حال سمندر کے پانی کا ہے۔ جب وُہ سورج کی گرمی سے گرم ہوتا ہے۔ تو اُس میں بھی ایصالی روئیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ تم جانتے ہو۔ کہ خطِ استوا کے نزدیک سورج کی کرنیں عموداً پڑتی ہیں۔ اس لئے بحراوقیانوس کا جو حصّہ خط استوا پر واقع ہے۔ اُس کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور یہ پانی ایک گرم رو کی شکل میں سمندر کی سطح پر قطبین کی طرف بہتا ہے۔ اور قطبین کا سرد بھاری پانی نیچے ہی نیچے خط استوا کی طرف آتا ہے۔ پس خط استوا کے دونوں طرف دو روئیں چلتی ہیں۔ ایک شمالی استوائی رَو اور دوسری جنوبی استوائی۔ ان روؤں کی سمت ہوا کی سمت کے ساتھ ساتھ بدل جاتی ہے۔ جیسا کہ ہم آگے چل کر ہواؤں کے بیان میں ذکر کرینگے۔ اس طرح شمالی استوائی رو بحیرہ کیریبین میں سے گزر کر خلیج مکسیکو میں داخل ہوتی ہے۔ اور پھر آبنائے فلوریڈا میں سے ہوتی ہوئی ایک گہرے نیلے پانی کی رو کی شکل میں جو تقریباً ۴۰ میل چوڑی اور تقریباً ۳۰ فٹ گہری ہوتی ہے۔ اضلاع متحدہ کے مشرقی ساحل کے ساتھ بہتی ہے۔ زمین کی محوری گردش کے سبب سے اس کا رُخ

شمال مشرق ہو جاتا ہے۔ اور یہ جزائر برطانیہ اور ناروے
کے مغربی ساحلوں تک پہنچتی ہے۔ اندر 78 دن میں تقریباً
3000 میل کا فاصلہ طے کر جاتی ہے۔ اس رو کا نام
خلیجی رَو یا گلف سٹریم (Gulf Stream) ہے۔ اس رَو
کی مہربانی سے تمام شمال مغربی یورپ کی آب وہوا
معتدل ہو جاتی ہے اور بیلفاسٹ کی بندرگاہ جو نہایت
شمال میں واقع ہے۔ اس رَو ہی کی مہربانی سے تمام
سال کھلی رہتی ہے۔ ورنہ یخ بستہ ہو جایا کرتی۔ اس کے
علاوہ یہ جہاز رانی میں بھی بڑی مدد دیتی ہے۔

اسی طرح ایک ٹھنڈی رو شمالی قطب سے
لبریڈار کے ساحل تک آتی ہے۔ اس رو کیساتھ
اکثر برف کے بڑے تودے بہ کر آ جاتے ہیں۔
جو بعض وقت جہازوں کی غرقابی کا باعث بنتے
ہیں۔ لیکن ساتھ ہی لبریڈار کے قریب جس جگہ یہ
رَو خلیجی رَو سے ملتی ہے۔ وہاں برف کے تودے
خلیجی رَو کی گرمی سے پگھل جاتے ہیں۔ اور جو پتھر
اور دیگر اشیا ان میں لپٹی ہوتی ہیں۔ وہاں ہی رہ
جاتی ہیں۔ اسی سبب سے نیوفاؤنڈ لینڈ کے پشتے بن
گئے ہیں۔ جو مچھلیاں پکڑنے کے واسطے بہت اچھی
جگہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دنیا میں سب سے زیادہ
مچھلی ساحل لبریڈار کے قریب پکڑی جاتی ہے۔

(۲) پانی کے گرم ہو کر پھیلنے اور رو کی شکل میں
بہنے کے اصول پر ایک اور مفید بات مبنی ہے۔

سرد ملکوں میں بعض مکانات کو گرم کرنے کے لئے بجائے انگیٹھیوں کے گرم پانی کی نالیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ یہ نالیاں سب کمروں میں فرش کے نزدیک دیواروں کے ساتھ ساتھ لگی رہتی ہیں۔ اس سے ایک تو آگ لگنے کا اندیشہ جاتا رہتا ہے۔ دوسرے سب کمروں میں الگ الگ انگیٹھیاں نہیں لگانی پڑتیں۔ اس لئے خرچ کم ہوتا ہے۔ یہ ایک تجربے سے تمہاری سمجھ میں آ جائے گا۔

تجربہ ۵۹۔ ایک شیشے کی صراحی لو۔ اور اس کو پانی سے بھر کر اس میں ایک کاگ لگاؤ۔ جس میں دو سوراخ ہوں۔ اور سوراخوں میں سے دو نلیاں جن میں سے ایک سیدھی ہو۔ اور دوسری دو جگہ سے مڑی ہوئی ہو۔ گزارو۔ کہ مڑی ہوئی نلی صراحی کے پیندے تک پہنچے اب ان دونوں نلیوں کے دوسرے سرے کسی بوتل کے منہ میں جس کا پیندا توڑ دیا گیا ہے لگا دو۔ جیسے شکل سے ظاہر ہے۔ اور صراحی کو گرم کرو۔ بوتل میں رنگدار پانی ڈالو۔ دیکھو گے کہ گرم پانی سیدھی نلی میں سے ہو کر اوپر جا رہا ہے۔ اور ٹھنڈا رنگدار پانی مڑی ہوئی نلی میں سے ہو کر پھر صراحی میں آ جاتا

شکل نمبر ۹۵

ہے۔ اور یہی عمل جاری رہتا ہے۔ گھروں میں
صراحی کی جگہ لوہے کا ایک برتن استعمال کرتے
ہیں۔ جو اکثر کھانا پکانے کی جگہ کے اوپر لگا یا
ہوا ہوتا ہے۔ تاکہ جو آگ کھانا پکاتے وقت
ضائع ہو جاتی ہے۔ اُس سے پانی گرم ہو جائے۔
اور ایک نالی اُس برتن میں سے مختلف کمروں میں
ہوتی ہوئی اونچے مقام پر ٹکے ہوئے ایک بڑے برتن
میں پہنچ جاتی ہے۔ جس میں ٹھنڈا پانی جمع رہتا ہے۔
اور جہاں سے ایک دوسری نالی کے ذریعے ٹھنڈا
پانی آگ کے اوپر والے برتن میں آتا رہتا ہے۔

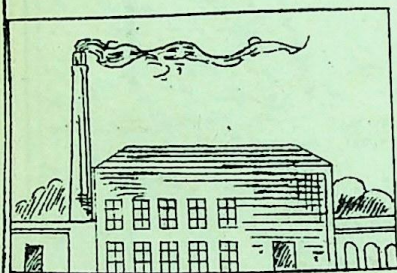
(3) ہوا کے گرم ہو کر پھیلنے اور ہوا میں ایصالی
روؤں کے پیدا ہونے سے بھی بہت فوائد ہیں۔ ہم
پہلے ہی بیان کر آئے ہیں۔ کہ لیمپوں اور لالٹینوں
کا جلنا صرف اسی بات پر منحصر ہے۔ کہ ان کی ہوا
گرم ہو کر پھیل کر اوپر سے باہر نکل جاتی ہے۔ اور
ان کو تازہ ہوا نیچے سے مل جاتی ہے۔ اس لئے
لیمپوں اور لالٹینوں میں جو سوراخ چمنی رکھنے کی
جگہ میں ہوتے ہیں وہ نہایت ضروری ہیں۔ پس
اگر کسی وقت پرانی لالٹین میں روشنی کم نظر آئے
تو ان سوراخوں کو بغور دیکھو۔ اکثر گرد اور میل وغیرہ
سے بھر جاتے ہیں اور اس طرح تازہ ہوا کم ملنے
کی وجہ سے لیمپ کی روشنی مدھم پڑ جایا کرتی ہے
ان سوراخوں کو کھول دینے سے روشنی پھر ٹھیک

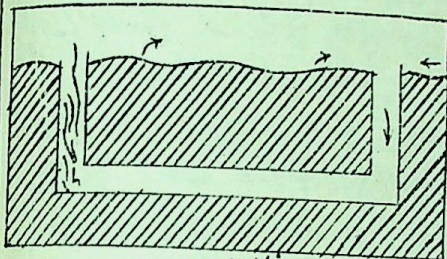
ہو سکتی ہے۔ لوہے کی انگیٹھیوں کے بیچ میں جالی
رکھ کر نیچے سوراخ اسی وجہ سے رکھتے ہیں۔ کہ
اس میں ہوا کی رو گزر سکے ✦

(۴) رہائشی کمروں میں ہوا سانس لینے یا لیمپوں
کے جلنے سے خراب ہوتی رہتی ہے۔ اس لئے گرم
اور گندی ہوا کے نکلنے اور صاف اور تازی
ہوا آنے کے لئے چھتوں کے نزدیک روشندان
اور فرش سے ذرا اوپر کھڑکیاں ہونی ضروری
ہیں۔ تاکہ خراب ہوا روشندانوں میں سے نکلتی رہے۔
اور تازہ ہوا کھڑکیوں کے راستے کمرے میں
داخل ہوتی رہے ✦ اگر تم کسی کمرے کے روشندان
اور کھڑکیاں بند کر دو۔ اور صرف تھوڑا سا دروازہ
کھول کر ایک موم بتی پہلے دروازے کے نیچے
کے حصے میں رکھو۔ اور پھر اوپر کی طرف تو معلوم
ہو گا۔ کہ پہلی صورت میں موم بتی کا شعلہ اندر
کی طرف جا رہا ہے۔ اور دوسری صورت میں
باہر کی طرف۔ گویا ہمارے
کمرے میں بھی ہوا کی
رو بنی ہوئی ہے۔ اس
سے ظاہر ہے۔ کہ اگر
کمروں میں روشندان اور
کھڑکیاں ہوں۔ تو صاف
ہوا بڑی کافی مقدار میں

شکل نمبر ۹۶

آسکتی ہے اور گندی ہوا باہر جا سکتی ہے ÷

(۵) کارخانوں میں چمنیاں بھی ہوا کی ایصالی رَو کے اصول پر بنائی جاتی ہیں۔ یہ خیال کہ یہ چمنیاں یا دود کش صرف دھوئیں کے باہر نکلنے کے لئے بنائی جاتی ہیں۔ در اصل غلط ہے۔ گو یہ دھواں خارج کرنے کا کام بھی ضرور دیتی ہیں۔ لیکن اصلی مدّعا یہ ہوتا ہے۔ کہ چمنی میں سے گرم ہوا زور سے اُوپر کو چڑھ کر باہر نکل جاتی ہے۔ اور بھٹی کے اندر دباؤ کم ہو جانے سے ٹھنڈی ہوا کی ایک بڑے زور کی رو کوئلے یا لکڑی میں سے گذرنے لگتی ہے۔ اور لکڑی یا کوئلہ کے جلانے میں دھونکنی کا کام کرتی ہے۔ اگر چمنی نہ ہو۔ تو گرم ہوا اتنے زور سے باہر نہ نکلے اور نہ ہی ٹھنڈی ہوا کی کافی مقدار اندر آئے اور نتیجہ یہ ہو۔ کہ لکڑی یا کوئلہ کا بہت نقصان ہو۔ کیونکہ وہ پورا نہ جلے بلکہ ویسے ہی دھوئیں کی شکل میں بن کر اُڑ جائے۔ بعض وقت کوئلہ کی کانوں میں اسی اصول پر صاف ہوا پہنچائی جاتی ہے۔

شکل نمبر ۹۷

کان میں جانے آنے کے دو راستے ہوتے ہیں۔ اور ایک راستے کے نیچے حفاظت سے آگ کی انگیٹھی جلا دی جاتی ہے۔ جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔

شکل نمبر ۹۰

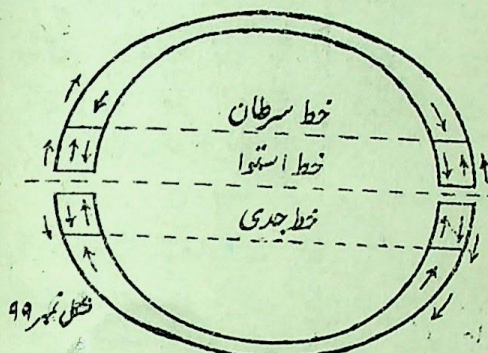
(6) ہوائیں۔ تم پڑھ چکے ہو کہ ہوا میں حرکت پیدا ہونے کا سبب درجہ حرارت کا فرق ہوتا ہے۔ جو مختلف خطوں کی ہوا کے دباؤ میں فرق ڈال دیتا ہے۔ اگر کسی جگہ کی ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ تو وہ دباؤ کم ہونے کی وجہ سے اوپر چڑھتی ہے۔ اور اس کی جگہ دوسرے مقامات سے جہاں دباؤ زیادہ ہے۔ ٹھنڈی ہوا آتی ہے۔ اس طرح ایک رَو پیدا ہو جاتی ہے۔ لیمپ یا آگ کے نزدیک تو یہ رَو بہت تھوڑی دور تک ہوتی ہے۔ لیکن کرہ زمین پر حرارت کی غیر مساوی تقسیم کی وجہ سے جو رَوئیں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ سینکڑوں ہزاروں میلوں کا دورہ کرتی ہیں۔ ان سے جہاز رانی میں مدد ملتی ہے۔ اور بارش ہوتی ہے اور یہ سمندری روؤں کے پیدا ہونے میں مدد دیتی ہیں۔ ہوائیں کئی طرح کی ہوتی ہیں۔ ایک تو ایسی ہیں۔ کہ تمام

سال باقاعدہ ایک ہی رخ چلتی رہتی ہیں۔ ان کو دائمی ہوائیں کہتے ہیں۔ بعض ایسی ہوتی ہیں۔ جو موسم کے لحاظ سے اپنا رخ بدلتی رہتی ہیں۔ ان کو موسمی ہوائیں کہتے ہیں۔ ان کے علاوہ کچھ ایسی ہوائیں بھی ہوتی ہیں۔ جو بے قاعدہ چلتی ہیں۔ کبھی کسی رخ اور کبھی کسی اور رخ۔ ان میں آندھی اور طوفان شامل ہیں ؛

پیشتر اس کے کہ ہم علیحدہ علیحدہ قسموں کی ہواؤں کا حال اور ان کے چلنے کا سبب بیان کریں۔ یہ بتلا دینا ضروری ہے۔ کہ ہواؤں کا رخ اس سمت کے لحاظ سے گنا جاتا ہے جس طرف سے وہ چلتی ہوں۔ مثلاً جنوب مغربی ہوا سے وہ ہوا مراد ہوگی۔ جو جنوب مغرب سے شمال مشرق کو چلتی ہے۔ برعکس اس کے سمندری رووں کا رخ اسی سمت سے گنا جاتا ہے۔ جس طرف کو وہ بہتی ہوں۔ مثلاً شمالی رو سے وہ رو مراد ہے۔ جو شمال کو بہتی ہے ؛

دائمی ہوائیں۔ شکل دیکھنے سے معلوم ہوگا۔ کہ خط استوا کے شمال میں $23\frac{1}{2}$ درجے کے فاصلے پر خط سرطان اور اس کے جنوب میں بھی $23\frac{1}{2}$ کے فاصلے پر خط جدی واقع ہے۔ تمام سال انہی دو خطوط کے درمیانی خطے میں کہیں نہ کہیں سورج کی شعاعیں عموداً پڑتی رہتی

ہیں - اس لئے یہ خطہ کرۂ زمین کے باقی تمام خطوں سے زیادہ گرم ہے - اس کو منطقۂ حارہ کہتے ہیں - اس خطے کی ہوا گرم ہو کر ہلکی ہو جاتی ہے - اور دباؤ کم ہو جانے سے اوپر کو چڑھتی ہے - اور قطبین کی ہوا کا دباؤ

خط سرطان
خط استوا
خط جدی
شکل نمبر ۹۹

زیادہ ہونے سے اس کی جگہ لینے کے لئے اس طرف آتی ہے - یعنی جب خط استوا پر دباؤ کم ہو جاتا ہے - تو ہوائیں اوپر اٹھتی ہیں - لیکن جب ۳۰ درجے شمال اور ۳۰ درجے جنوب پر پہنچتی ہیں - تو ٹھنڈی ہو کر ان کا دباؤ بڑھ جاتا ہے - اور نیچے اتر آتی ہیں اور ان کا کچھ حصہ قطبین سے آنے والی ہوا کے ساتھ ہی خط استوا کی طرف جہاں دباؤ کم ہے آ جاتا ہے - اور کچھ حصہ قطبین کی طرف چلا جاتا ہے - پس دو قسم کی ہوائیں پیدا ہو جاتی ہیں - ایک قطبین سے خط استوا کی طرف آنے والی دوسری خط استوا سے قطبین کی طرف جانے والی - اگر زمین گردش

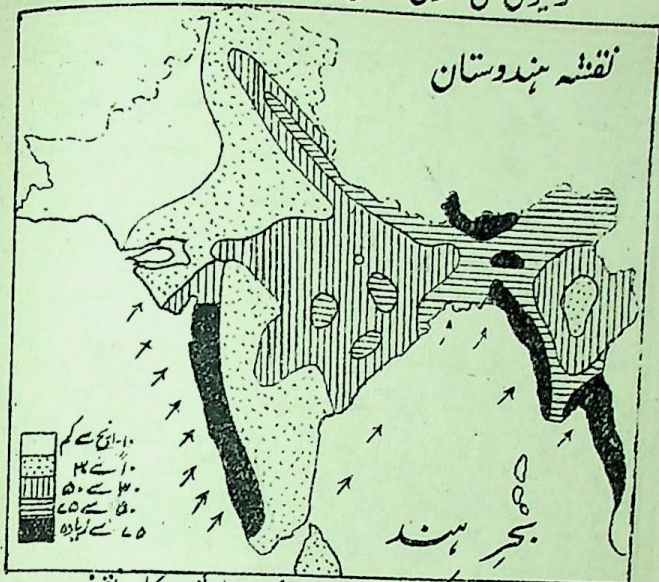
نہ کرتی - تو ہوائیں ٹھیک شمالی اور جنوبی ہوائیں ہوتیں۔ لیکن زمین اپنے محور پر مشرق کی طرف ہزاروں میل فی گھنٹہ کی رفتار سے گھومتی ہے اور یہ گردش جوں جوں شمال یا جنوب کو قطبین کی طرف جائیں۔ کم ہوتی جاتی ہے۔ اس لئے جو مقامات خط استوا پر واقع ہیں۔ وہ نہایت تیزی سے گھومتے ہیں۔ بہ نسبت ان مقامات کے جو قطبین کی طرف واقع ہیں۔ پس جب ہوا خط استوا سے قطبین کی طرف جاتی ہے۔ تو شمالی نصف کرے میں اُس کا رُخ بجائے جنوب سے شمال کو ہونے کے جنوب مغرب سے شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں شمال مغرب سے جنوب مشرق ہو جاتا ہے۔ کیونکہ زمین کی گردش تیز ہونے کی وجہ سے زمین آگے نکل جاتی ہے۔ اور ہوا پیچھے رہ جاتی ہے۔ ان ہواؤں کو منقلب تجارتی ہوائیں (Anti-trade winds) کہتے ہیں۔ اور چونکہ یہ ہوائیں بہت سا سمندری سفر طے کر کے آتی ہیں۔ اس لئے پانی کے بخارات سے بھری ہوتی ہیں۔ اور جب ٹھنڈے علاقوں میں پہنچتی ہیں۔ تو بارش برساتی ہیں۔ اسی طرح جو ہوائیں قطبین کی طرف سے خط استوا کی طرف آتی ہیں۔ اُن کا رخ شمالی نصف کرے میں شمال سے جنوب

ہونے کی بجائے شمال مشرق سے جنوب مغرب
ہو جاتا ہے۔ اور جنوبی نصف کرے میں جنوب
مشرق سے شمال مغرب ہو جاتا ہے۔ کیونکہ زمین
کی گردش ان علاقوں میں کم ہوتی ہے۔ لہذا ہوا
آگے آ جاتی ہے۔ اور زمین پیچھے رہ جاتی ہے۔
ان ہواؤں کو تجارتی ہوائیں (Trade Winds)
کہتے ہیں۔ کیونکہ ان کا زیادہ حصہ سمندر پر چلتا
ہے۔ اور پرانے زمانے میں جب جہاز بھاپ
سے چلنے کی بجائے بادبانوں سے چلتے تھے۔ تو
یہ ہوائیں ان کو بڑی مدد دیتی تھیں۔ اور
تجارت کے لئے بہت مفید ہوتی تھیں۔ اس
لئے اس نام سے موسوم ہوئیں ؛

دائمی ہوائیں۔ سمندری رووں کا رخ بدل
دیتی ہیں۔ مثلاً خلیجی رو کا رخ شروع میں
شمال مغرب ہوتا ہے۔ کیونکہ جنوبی نصف
کرے میں تجارتی ہواؤں کا رخ بھی شمال
مغرب کی طرف ہوتا ہے۔ لیکن خط سرطان
سے گزرنے کے بعد اُس کا رخ شمال مشرق
ہو جاتا ہے۔ کیونکہ منقلب تجارتی ہواؤں
کا رخ بھی اسی طرف ہوتا ہے ؛

موسمی ہوائیں۔ ان کی مثال نسیم بحری
و نسیم بری ہیں۔ جن کی وجہ سے سمندر
کے نزدیک کے علاقوں کی آب و ہوا

نہایت معتدل اور خوشگوار رہتی ہے ۔ ان
کے چلنے کی وجہ زمین اور پانی کی غیر مساوی
قابلیت حرارت ہے ۔ زمین دن کے وقت
سورج کی گرمی سے سمندر کی نسبت زیادہ
اور جلدی گرم ہو جاتی ہے ۔ اس لئے
زمین کے اوپر کی ہوا سمندر کے اوپر
کی ہوا کی نسبت بہت زیادہ گرم ہو جاتی ہے ۔
اور ہلکی ہو کر اوپر چڑھتی ہے ۔ اور سمندر
کی ٹھنڈی بھاری ہوا زمین یا ساحل کی طرف
چلنے لگتی ہے ۔ اس ہوا کو نسیم بحری (Sea Breeze)
کہتے ہیں ۔ اگر تم کو کسی بندرگاہ مثلاً کراچی یا بمبئی
جانے کا اتفاق ہو ۔ تو تم دیکھو گے کہ دوپہر
کے وقت ساحل پر کیسی ٹھنڈی اور خوشگوار
ہوا چلتی ہے ۔ رات کے وقت زمین کیونکہ ٹھنڈی
ہو جاتی ہے ۔ لیکن سمندر کا پانی گرم ہوتا ہے ۔
اس لئے ساحل سے سمندر کی طرف ہوا چلتی
ہے ۔ اس کو نسیم برّی (Land Breeze) کہتے ہیں *
مون سون (Monsoons) یہ وہ موسمی ہوائیں
ہیں ۔ جو ہندوستان میں گرمیوں میں بحر ہند اور
خلیج بنگالہ سے شمال مشرق کو چلتی ہیں ۔ اور
سردیوں میں کم و بیش شمال مشرق سے جنوب
مغرب کو چلتی ہیں ۔ ان ہی موسمی ہواؤں پر
ہندوستان کی زندگی کا انحصار ہے ۔ کیونکہ ان ہی

گرمیوں کی مون سون اور بارش کا نقشہ

سردیوں کی مون سون اور بارش کا نقشہ

ماڈرن جیوگرافی بہ اجازت (شکل نمبر ۱۰) لالہ سوہن لعل صاحب

کی بدولت موسم گرما میں ہندوستان میں بارش ہوتی ہے۔ ان کا سبب سمجھنے کے لئے نقشے پر جو یہاں دیا ہوا ہے۔ دیکھو۔ معلوم ہوگا کہ خط استوا کے نزدیک بحرِ ہند واقع ہے۔ اور اس کے شمال میں ایشیا کا بڑا بھاری برِ اعظم واقع ہے۔ جب موسم گرما میں آفتاب ایشیا کے اس بھاری میدان پر چمکتا ہے جس میں گنگا کی وادی اور چین شامل ہیں۔ تو یہاں کی ہوا گرم ہو کر اوپر چڑھنی شروع ہوتی ہے۔ اور ٹھنڈی سمندری ہوا اس ہوا کو اوپر دھکیل کر اس کی جگہ لیتی ہے۔ زمین کی گردش کے باعث ان کا رُخ جنوب سے شمال کی بجائے جنوب مغرب ہو جاتا ہے۔ اور یہ جنوبی ایشیا کے مغربی ساحلوں پر ٹکراتی ہیں۔ ان ہواؤں کا نام مون سون ہے۔ یہ گرمی کے موسم میں اپریل سے ستمبر تک اسی رُخ پر چلتی رہتی ہیں۔ چونکہ یہ ہوائیں بہت دور سے بحرِ ہند کا سفر طے کر کے آتی ہیں۔ اس لئے پانی کے بخارات سے بھری ہوتی ہیں۔ اور ان ساحلوں پر جہاں یہ ٹکراتی ہیں۔ بارش برساتی ہیں۔ اگر کسی سال یہ خاص وجوہات سے رک جائیں۔ یا دیر سے آئیں۔ تو ان حصوں میں تباہی آ جاتی ہے۔ یعنی قحط پڑ جاتا ہے۔ ہندوستان کے

جنوب مغربی ساحل سے ٹکرا کر مون سون کی دو
شاخیں ہو جاتی ہیں۔ ایک بحیرہ عرب کی شاخ کہلاتی
ہے۔ جو بحیرہ عرب سے شمال مشرق کو ہوتی ہوئی
پنجاب میں پہنچتی ہے۔ اور دوسری شاخ دکن پر
سے گزرتی ہوئی بنگال کو چلی جاتی ہے۔ اور یہاں خلیج
بنگالہ کی شاخ سے ملتی ہے۔ اور کوہ ہمالیہ سے
ٹکرا کر بنگال اور گنگا کی وادی میں خوب بارش برساتی
ہے۔ اور پھر ہمالیہ پہاڑ کی وجہ سے مغرب کی
طرف پنجاب میں چلی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ
پنجاب میں زیادہ تر بارش ان ہواؤں سے ہوتی
ہے۔ جو مشرق کی طرف سے آتی ہیں اور جس کو ہم
پروا ہوا کہتے ہیں (پروا سے وہ ہوا مراد ہے جو
مشرق کی طرف سے مغرب کو چلتی ہے) موسم سرما
میں حالت برعکس ہو جاتی ہے۔ چونکہ سورج خط
استوا کے جنوب میں چلا جاتا ہے۔ اسلئے ایشیائی
میدان ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ پس اس علاقے کی ہوا
بھاری ہونے کی وجہ سے اب سمندر کی طرف چلتی ہے۔
اور زمین کی گردش کی وجہ سے اس کا رخ شمال سے
جنوب ہونے کی بجائے شمال مشرق سے جنوب مغرب
ہو جاتا ہے۔ ان کو موسم سرما کی مون سون کہتے
ہیں۔ یہ ہوائیں اکتوبر سے مارچ تک چلتی رہتی ہیں۔
چونکہ یہ ہوائیں خشک میدانوں سے آتی ہیں۔ اس
لئے بارش نہیں برساتی اور موسم خشک رہتا

ہے۔ لیکن اس کا کچھ حصّہ خلیج بنگالہ پر گذرتا ہوا بخارات آبی سے پیتا ہے۔ اس لئے یہ ماہ دسمبر میں حصّہ مدراس میں کچھ بارش کر دیتی ہیں۔

طوفان اور آندھی۔ یہ بھی کسی جگہ پر گرمی وغیرہ کی تبدیلی سے یا ہوا کے دباؤ میں فرق آ جانے کے باعث سے پیدا ہوتے ہیں۔ اگر کسی مقام پر دباؤ بہت کم ہو جائے۔ تو ہوا چاروں طرف سے اس کم دباؤ کے مرکز کی طرف جاتی ہے۔ اور زمینی گردش کی وجہ سے سیدھی جانے کی بجائے ایک چکّر کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ کئی دفعہ اس چکّر یا بھنور کا مرکز سینکڑوں میل ہوتا ہے۔ اس کو گرد باد کہتے ہیں۔ کبھی کبھی یہ چکّر بہت بارش اور طوفان کا باعث ہوتے ہیں۔

سوالات

(۱) سرایت حرارت اور ایصال حرارت میں بڑا فرق کیا ہے؟

(2) کِس اصول پر مکانات گرم پانی کے نلکوں سے گرم کئے جاتے ہیں۔ ایک تجربے سے یہ اصول سمجھاؤ؟

(3) پانی نیچے سے گرم کرنے پر کیوں جلدی گرم

ہو جاتا ہے۔ بہ نسبت اُوپر سے گرم کرنے کے؟ شکل کھینچ کر سمجھاؤ۔

(4) دو امتحانی نلیاں پانی سے بھری ہوئی ہیں۔ ایک میں ایک برف کا ٹکڑا تیر رہا ہے۔ اور دوسری میں ایک ایسا ہی ٹکڑا بوجھ باندھ کر نیچے ڈبو دیا گیا ہے۔ پہلی نلی کو نیچے سے اور دوسری نلی کو اوپر کی طرف سے گرم کرتے ہیں مدلّل بتاؤ۔ کس نلی کی برف پہلے پگھلیگی؟ اور کس میں پانی پہلے کھولیگا؟

(5) کاغذ کے بکس میں پانی کھول سکتا ہے۔ لیکن کاغذ نہیں جلتا۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(6) سمندری روئیں کس طرح پیدا ہوتی ہیں۔ دائمی ہواؤں کا ان پر کیا اثر پڑتا ہے؟

(7) ہوا میں ایصالی روئیں کس طرح پیدا ہوتی ہیں۔ کانوں میں ہوا کی آمدورفت کس طرح جاری کی جاتی ہے؟

(8) کسی کمرے میں ایصالی روؤں کا ہونا کس طرح ثابت کرو گے؟

(9) نسیم بحری اور بری کیا ہوتی ہیں؟ اور کس طرح بنتی ہیں؟

(10) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ جلنے کے عمل کا انحصار ہوا میں ایصالی روَ کے پیدا ہونے پر ہوتا ہے؟

(11) مکانوں میں کھڑکیوں اور روشندانوں کے نہ

ہونے سے کون سے بڑے نتائج پیدا ہو سکتے ہیں؟ اس کی کیا وجہ ہے؟

(12) ہواؤں اور سمندری رَوؤں کے نام رکھنے میں کیا لحاظ برتا جاتا ہے؟

(13) جو مقامات سمندر کے نزدیک واقع ہیں۔ ان میں کھڑکیاں اور روشندان عموماً کس طرف رکھے جاتے ہیں اور اس کا کیا سبب ہے؟

(14) ہواؤں کی قسمیں بیان کرو۔ بتاؤ تجارتی ہواؤں سے کونسی ہوائیں مراد ہیں اور ان کو یہ نام کیوں دیا گیا ہے؟

(15) زمین کی گردش سے تجارتی اور منقلب تجارتی ہواؤں کی سمت میں کیا فرق پڑ جاتا ہے؟

(16) مون سون ہوائیں کس طرح پیدا ہوتی ہیں؟ ان کی سمت اور چلنے کا وقت بیان کرو۔

(17) کیا وجہ ہے کہ پنجاب میں سردیوں میں بارش کم ہوتی ہے اور گرمیوں میں زیادہ؟

(18) جنوب مغربی مون سون کا حال لکھو۔

(19) خلیجی رو کا حال بیان کرو۔ بتاؤ کہ بحر اوقیانوس شمالی میں خلیجی رو کی سمت شمال مشرقی کیوں ہو جاتی ہے؟

(20) طوفان اور آندھی کس طرح پیدا ہوتے ہیں؟

نواں باب

اشاعِ حرارت (Radiation)

اور اس کا ہماری روزمرّہ زندگی سے تعلق

تیسرا طریقہ جس کے ذریعے کوئی گرم جسم اپنی حرارت دوسرے جسموں کو پہنچاتا ہے۔ اشاعِ حرارت ہے۔ آفتاب کی حرارت جو زمین تک پہنچتی ہے۔ اس طریقے سے پہنچتی ہے۔ مگر ہم اتنی دور کیوں جائیں۔ ہمارے کمرے میں جو انگیٹھی ہے۔ اُس کو ہی نمونے کے طور پر کیوں نہ سمجھ لیں۔ اگر انگیٹھی میں آگ خوب تیز جل رہی ہو۔ اور ہم اُس کے سامنے جا کھڑے ہوں۔ تو اُس کی تیزی سے ہمارے چہرے اور آنکھوں میں سوزش سی ہونے لگے گی۔ انگیٹھی کی تیز آگ کو بھی چھوڑ کر اگر ہم گرم پانی کی دیگچی لیں۔ تو اُس میں سے بھی حرارت کی شعاعیں نکلتی ہیں۔ گو یہ سورج اور آگ کی شعاعوں کی مانند تیز اور روشن نہ ہوں۔ مگر اسی دیگچی سے کچھ دور کے فاصلے پر ایک

تھرمامیٹر لٹکانے سے معلوم ہو جائے گا۔ کہ اس کا پارہ اوپر چڑھ گیا ہے۔ اسی طرح اگر ایک لوہے کے گولے کو آگ میں رکھیں۔ تو وہ اسی وقت گرم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اور اس میں سے حرارت کی شعاعیں نکلنے لگتی ہیں۔ چونکہ یہ شعاعیں روشن نہیں ہوتیں۔ اس لئے ہماری آنکھوں کو محسوس نہیں ہوتیں۔ مگر جوں جوں گولا زیادہ گرم ہوتا جاتا ہے۔ اس کی کچھ کچھ شعاعیں ہماری آنکھوں پر اثر کرنے لگتی ہیں۔ تھوڑی دیر میں وہ سرخ ہو جاتا ہے۔ اور پھر اس کا رنگ زرد پڑ جاتا ہے۔ یہاں تک کہ حرارت پہنچتے پہنچتے گولا سفید ہو جاتا ہے۔ اور آخرکار سورج کی مانند چمکنے لگتا ہے۔ اور روشنی کی شعاعیں دینے لگتا ہے۔

اب سوال یہ ہے۔ کہ سورج یا انگیٹھی یا اور گرم چیزوں سے جو حرارت ہم تک پہنچتی ہے۔ وہ ہوا کو جو ہمارے اور ان گرم چیزوں کے درمیان ہے گرم کرنے کے بعد ہم کو محسوس ہوتی ہے۔ یا سیدھی ہم تک پہنچ جاتی ہے۔ یہ سوال بہت آسانی سے حل ہو جاتا ہے۔ کیونکہ اگر ہم ایک کاپی یا موٹے کاغذ کا تختہ اپنے اور سورج یا انگیٹھی کے درمیان رکھ لیں۔ تو سورج کی تپش یا انگیٹھی کی گرمی محسوس نہیں

ہوتی۔ اس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ جو گرمی ان گرم
چیزوں سے نکلتی ہے۔ وہ ہوا کو گرم نہیں کرتی۔
بلکہ سیدھی ہم تک پہنچتی ہے۔ کیونکہ اگر ہوا کو
گرم کرنے کے بعد پہنچتی۔ تو کاغذ کا تختہ رکھنے
کے باوجود ہم کو تپش محسوس ہوتی۔ نہیں معلوم
ہے۔ کہ ہوا سرایت حرارت کے لحاظ سے نہایت
ناقص شے ہے۔ پس یہ نہیں ہوتا۔ کہ گرم
چیزوں کی گرمی ہمارے تک درمیانی ہوا کو
گرم کر کے پہنچتی ہے۔ شاید تم کہو کہ ممکن ہے
ہوا میں ایصال حرارت کا عمل ہوتا ہو۔ جس سے
ہم تک گرمی پہنچ رہی ہو۔ لیکن یہ بات نہیں
کیونکہ اگر ایسا ہوتا۔ تو ہمارے جسم کو گرم جسم
کی گرمی ہر طرف سے نہ پہنچ سکتی۔ بلکہ اُسی
حالت میں پہنچ سکتی۔ جبکہ گرم چیز اُس سطح
سے نیچے کہیں رکھی ہوتی۔ جہاں ہم بیٹھے ہیں۔
کیونکہ اس حالت میں گرم ہوا اوپر چڑھ کر
ہمارے تک پہنچ سکتی۔ لیکن ہم آگ سے خواہ
کسی طرف بھی کھڑے ہوں۔ ہم کو یکساں گرمی
محسوس ہوتی ہے۔ پس صاف ظاہر ہے۔ کہ
سورج یا دیگر گرم اشیا کی گرمی ہم تک ایصال
حرارت کے عمل سے بھی نہیں پہنچتی۔ بلکہ یہ
اَور ہی مختلف عمل ہے۔ جس کو ہم اشاع حرارت
کا عمل کہتے ہیں۔ اَور اس عمل سے حرارت

کسی گرم جسم سے دوسرے جسموں تک بغیر درمیانی ہوا کو گرم کئے پہنچ جاتی ہے۔ مختلف تجربوں سے یہ ثابت ہو چکا ہے۔ کہ گرم جسم سے حرارت اسی طرح سیدھی کرنوں کی صورت میں چاروں طرف پھیلتی ہے۔ جس طرح روشنی کی کرنیں کسی منور جسم سے نکلتی ہیں۔ پس اشاعِ حرارت کا عمل مندرجۂ ذیل قاعدوں کے مطابق ہوتا ہے +

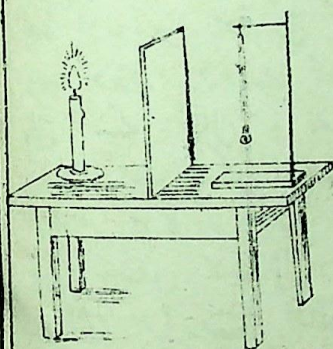
(۱) گرم جسم سے حرارت چاروں طرف پھیلتی ہے۔ اُس کو ایک تجربے سے ثابت کرتے ہیں +

تجربہ ۶۰۔ میز پر ایک موم بتّی رکھّو۔ اور ایک سنٹی گریڈ تھرمامیٹر کو اُس کے مشرق میں ایک فٹ کے فاصلے پر لٹکاؤ۔ اور درجہ حرارت لکھ لو۔ اب موم بتی کو جلاؤ اور دو منٹ کے بعد درجۂ حرارت لکھ لو۔ اب تھرمامیٹر کو موم بتّی کے شمال یا جنوب یا مغرب کی طرف ایک ایک فٹ کے فاصلے پر رکھ کر وہی عمل کرو۔ معلوم ہوگا۔ کہ سب حالتوں میں درجہ حرارت میں یکساں زیادتی ہوتی ہے +

(2) حرارت خطوط مستقیم میں پھیلتی ہے۔ جب ہم کو دھوپ میں چلتے چلتے سخت گرمی محسوس ہوتی ہے۔ تو ہم درخت کے سایہ کے

نیچے آرام کرنے ٹھہر جاتے ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ درخت کے پتے ہمارے اور سورج کے درمیان حائل ہو جانے سے سورج کی کرنیں جو سیدھی آ رہی تھیں۔ رک جاتی ہیں۔ اور ہم کو آرام محسوس ہوتا ہے۔ لوگ گرمی میں اسی لئے چھتری استعمال کرتے ہیں۔ کہ وہ سورج کی گرمی کی سیدھی کرنوں کو ہم تک پہنچنے سے روک دیتی ہے۔ یہ بات مندرجہ ذیل تجربے سے واضح ہو جائے گی :-

تجربہ ۱۶۱۔ پہلے کی طرح میز پر موم بتی جلاؤ۔ اور اس سے ایک فٹ کے فاصلے پر تھرمامیٹر لٹکاؤ۔ تم دیکھو گے۔ کہ درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ چند منٹ کے بعد ٹمپریچر نوٹ کر لو۔ اور ایک کاپی یا موٹے کاغذ کا تختہ دونوں کے درمیان حائل کر دو۔ دیکھو درجہ حرارت کرنا شروع ہو جاتا ہے اور اپنی پہلی حالت پر آ جاتا ہے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ موم بتی سے گرمی کی شعاعیں ٹیڑھی ہو کر تھرمامیٹر تک نہیں پہنچ سکتیں اور سیدھی شعاعیں کاغذ کا تختہ روک لیتا ہے :-

شکل نمبر ۱۰۱

(3) حرارت درمیانی جسم کو گرم کئے بغیر
براہ راست ہم تک پہنچتی ہے۔ تجربہ ۱۶۱
اس بات کو بھی ظاہر کرتا ہے۔ کہ موم بتّی کی
حرارت تھرما میٹر تک بغیر ہوا کو گرم کئے پہنچ
جاتی ہے۔ کیونکہ اگر ہوا گرم ہوتی۔ تو کاغذ کا تختہ
رکھنے کے بعد بھی ہوا کی گرمی سے درجۂ
حرارت وہی رہتا۔ جو تختہ رکھنے سے پہلے تھا۔
تم یہ بات روزمرّہ کے مشاہدے سے بھی
جانتے ہو۔ ہم جاڑے کے دنوں میں سائے
میں کھڑے ہونے سے کانپتے ہیں۔ لیکن دھوپ
میں کھڑے ہونے سے سورج کی سیدھی شعاعیں
برداشت نہیں کر سکتے۔ چونکہ سایہ اور دھوپ
کی ہوا آپس میں ملی ہوئی ہے۔ لہذا اگر سورج
کی گرمی سے ہوا گرم ہو جاتی۔ تو ہم کو سائے
میں سردی محسوس نہ ہوتی۔

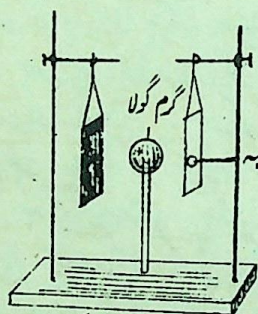
تجربہ ۱۶۲۔ ایک آتشی شیشہ لو۔ اور سورج
کی کرنیں اس پر جمع کر کے ایک نقطے پر لاؤ۔
اور نقطے پر کاغذ یا کپڑا یا دیا سلائی رکھو۔ تو
دیکھو گے۔ کہ کاغذ یا کپڑا یا دیا سلائی فوراً جل
اُٹھتے ہیں۔ لیکن اگر شیشے کو چھو کر دیکھو تو
وہ ٹھنڈا یا بہت ہی خفیف سا گرم محسوس ہوگا۔
پس معلوم ہوا کہ حرارت کی کرنیں جس جسم میں
سے گذرتی ہیں۔ اس کو گرم نہیں کرتیں۔ اگر

بجائے آتشی شیشہ کے ایک دھکتا ہوُا کوئلہ استعمال کیا جائے۔ تو دیا سلائی تو فوراً جل اُٹھے گی۔ اَور کاغذ اَور کپڑا کچھ دیر کے بعد سلگنے لگ جائیں گے۔ اس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ کوئلے کے نیچے کی ہوا تو گرم ہو کر دیا سلائی کو نہیں لگی۔ وہ تو ہلکی ہو کر اُوپر کو چلی گئی۔ لیکن حرارت پھر بھی دیا سلائی تک پہنچ گئی۔ تم شاید یہ سوال کرو۔ کہ اگر سورج کی گرمی ہوا کو گرم نہیں کرتی۔ تو پھر لُو چلنے کا کیا باعث ہے۔ سنو سورج کی کرنیں سطح زمین پر خوب تیزی سے پڑتی ہیں اَور اُس کو گرم کر دیتی ہیں۔ یہ گرم زمین اپنے نزدیک کی ہوا کی تہ کو ایصال حرارت کے عمل سے گرم کر دیتی ہے۔ گرم ہوا اُوپر اُٹھتی ہے۔ اَور لُو کی شکل میں محسوس ہوتی ہے * ڈیوی صاحب نے یہ بات بھی تجربوں سے ثابت کر دکھائی ہے۔ کہ خلا میں اشاع حرارت کا عمل بخوبی ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ سورج کی گرمی جو زمین سے تقریباً نو کروڑ میل دُور ہے۔ ہم تک بخوبی پہنچ جاتی ہے۔ کیونکہ سطح زمین پر کرہ ہوائی کی بلندی سو ڈیڑھ سو میل تک ہے۔ اَور سورج تک باقی حصہ میں خلا ہے *

اشاعِ حرارت کا روزمرّہ زندگی سے تعلق

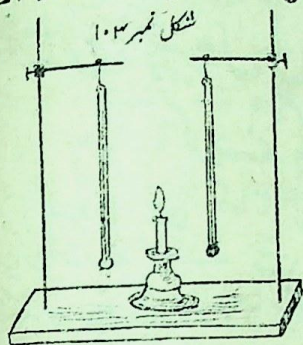
مختلف چیزوں کی شعاعوں کو جذب کرنے کی طاقت

گھروں میں کھانا پکانے کے برتن نیچے سے سیاہ رکھے جاتے ہیں اور اوپر سے صاف کر کے چمکدار بنا دئے جاتے ہیں۔ آؤ اس کی وجہ معلوم کریں +

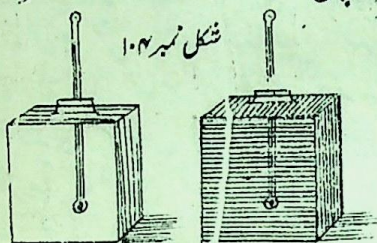
تجربہ ۶۳ - دو ٹین کے صاف پترے لے کر ایک پر تار کول پھیر دو۔ دونوں کی پشت کی طرف موم سے ایک ایک پیسہ چپکا دو۔ دونوں کو ایک گرم گولے سے یکساں فاصلے پر بالمقابل لٹکا دو۔ تھوڑی دیر کے بعد سیاہ پترے والا پیسہ گر جائے گا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کالی سطح والے پترے نے زیادہ حرارت جذب کی۔ اس لئے اس کے ساتھ کا پیسہ جلد گر گیا +

گرم گولا

پیسہ

شکل نمبر ۱۰۲

تجربہ ۶۴ - دو سنٹی گریڈ تھرمامیٹر لو - ایک کی گولی لیمپ کا کاجل مل کر سیاہ کر دو - اور دوسرے کی گولی کو ویسی چمکدار رہنے دو - اب دونوں کو سٹینڈوں سے لٹکاؤ اور ایک موم بتی جلا کر میز پر رکھو - اور دونوں سٹینڈوں کو موم بتی کے دونوں طرف یکساں فاصلے پر رکھ دو - چند منٹ کے بعد دونوں کا درجہ حرارت دیکھو - سیاہ گولی والے تھرمامیٹر کا درجہ حرارت بڑھا ہوا ہوگا - اب موم بتی ہٹا لو - دیکھو سیاہ گولی والے تھرمامیٹر کا درجہ حرارت دوسرے تھرمامیٹر سے پہلے ہی کم ہو کر ہوا کے درجہ حرارت پر پہنچ گیا - پس دونوں تجربوں سے ظاہر ہوا - کہ سیاہ رنگ کی چیزیں حرارت کو جلدی جذب کرتی ہیں بہ نسبت سفید چمکدار چیزوں کے - اور تجربہ ۶۴ سے یہ بھی ظاہر ہے کہ سیاہ رنگ کی چیزیں حرارت کو بہ نسبت سفید چمکدار چیزوں کے خارج بھی جلد ہی کرتی ہیں +

شکل نمبر ۱۰۳

تجربہ ۶۵ - ٹین کے دو چھوٹے چھوٹے ڈبے لو - ایک کے باہر تارکول پھیر دو اور دوسرے کو چمکدار رہنے دو - دونوں میں یکساں مقدار

ایک ہی ٹمپریچر کا گرم پانی ڈالو۔ اور دونوں کے منہ میں سوراخ دار کاگ لگا کر سنٹی گریڈ تھرمامیٹر لگا دو۔ کہ گولی پانی میں ڈوبی رہے۔ پندرہ یا بیس منٹ گذرنے کے بعد پھر درجہ حرارت دیکھو۔ کیا دونوں کا درجہ حرارت یکساں رہے؟ معلوم ہوگا کہ کالے ڈبے کے پانی کا درجہ حرارت دوسرے ڈبے کے پانی کے درجہ حرارت کی نسبت بہت کم ہو گیا ہے۔ اب پانی پھینک کر دونوں ڈبوں میں یکساں حرارت

شکل نمبر ۱۰۴

کا معمولی پانی ڈال کر دونوں کو ایک انگیٹھی کے سامنے یکساں فاصلے پر لٹکا دو۔ پندرہ منٹ کے بعد دونوں کا درجۂ حرارت دیکھو۔ کیا یکساں ہے؟ چمکدار ڈبے کے پانی کا درجہ حرارت سیاہ ڈبے کے پانی کے درجہ حرارت کی نسبت کم ہوگا +

پس معلوم ہؤا۔ کہ کالے رنگ کی چیزیں حرارت کو جلدی جذب کرتی ہیں اور جلدی خارج کرتی ہیں۔ اور چمکدار چیزیں حرارت کو دیر میں جذب کرتی ہیں اور دیر میں خارج کرتی ہیں + اب معلوم ہو گیا ہوگا۔ کہ کیوں دیگچی کے نیچے کا حصّہ سیاہ اور اوپر کا حصّہ چمکدار رکھا جاتا ہے۔ اس لئے کہ

نیچے کے حصّہ کا آگ سے زیادہ تعلق ہے۔ گرم کرنے میں کالا ہونے کی وجہ سے کم حرارت خرچ ہوگی۔ اُوپر کا حصّہ چمکدار ہونے کی وجہ سے دیر میں ٹھنڈا ہوگا۔ اَور دال سبزی وغیرہ دیر تک گرم رہ سکے گی۔ گرمیوں میں سفید اَور سردیوں میں عموماً سیاہ رنگ کے کپڑے پہننے کا یہی سبب ہے۔

گرمی کی جتنی شعاعیں سیاہ کپڑے پر پڑتی ہیں وُہ تقریباً تمام کی تمام جذب ہو جاتی ہیں۔ بہت تھوڑی منعکس ہوتی ہیں۔ لیکن سفید کپڑے سے تقریباً تمام کی تمام منعکس ہو جاتی ہیں جذب بہت کم ہوتی ہیں۔ پس سیاہ کپڑا زیادہ گرم ہو جاتا ہے۔

سفید چمکدار چائے دانی میں چائے دیر تک گرم رہیگی بمقابلہ سیاہ رنگ کی چائے دانی کے۔ اَور ریل کے انجن کے وہ حصّے اَور نلیاں جن میں بھاپ رہتی ہے اَور جن کو گرم رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ ہمیشہ چمکدار رکھے جاتے ہیں۔ تاکہ اشاع حرارت کے عمل سے حرارت ضائع نہ ہو اسی لیئے تھرموس کی بوتل (صفحہ ۱۹۵) میں اندرونی دونوں بوتلوں کی سطح خوب چمکدار ہوتی ہے۔ تاکہ گرمی اشاع حرارت سے ضائع نہ ہو۔ خلا میں اشاع حرارت کا عمل ہو سکتا ہے لیکن سطح چمکدار ہونے سے بہت کم ہوتا ہے۔ برف چمکدار ہونیکی وجہ سے گرمی کو جلد خارج نہیں کرتی۔ اسلیئے جو چھوٹے پودے سردیوں میں برف کے نیچے دب جاتے ہیں۔

ویسے ہی رہتے ہیں۔ برف اُن کے اندر کی حرارت کو باہر نہیں جانے دیتی۔ اسلئے وہ اتنے سرد نہیں ہو جاتے۔ کہ مرجھا جائیں۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے۔ کہ بعض پھل جیسے انگور وغیرہ جلد پک جاتے ہیں۔ اگر اُن کی شاخوں کو سیاہ رنگ سے رنگی ہوئی دیوار کے ساتھ لگا دیا جائے۔ کیونکہ یہ دیوار سورج کی گرمی سے جلد گرم ہو جائے گی۔ اور جلد ہی اپنی حرارت پھلوں کو دے کر اُن کو پکا دیگی۔

سوالات

(1) آفتاب کی حرارت زمین تک کس عمل سے پہنچتی ہے؟

(2) جس پتیلی میں پانی گرم ہوتا ہے۔ کیا اُس میں سے بھی گرمی کی شعاعیں نکلا کرتی ہیں؟ تجربے سے ثابت کرو۔

(3) بتاؤ۔ دو دیگچیوں میں سے کس میں پانی جلدی کھولیگا۔ اگر ایک کی سطح چمکائی ہوئی ہو۔ اور دوسری کی سیاہ؟ نیز چولھے پر سے اُتارنے کے بعد کس میں دیر تک گرم رہے گا؟

(4) ہم گرمیوں میں سفید کپڑے کیوں پسند کرتے ہیں۔ اور کس لئے سردیوں میں سیاہ؟

(5) جب ہم دھوپ میں بیٹھنے سے گھبرا جاتے ہیں۔ تو سایہ میں کیوں چلے جاتے ہیں؟

(6) ہم سورج کی تپش سے جسم کو بچانے کے لئے چھتری استعمال کرتے ہیں۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

(7) اشاعِ حرارت کا انتشار حرارت کے دوسرے طریقوں سے مقابلہ کرو۔

(8) تجربوں سے واضح کرو۔کہ جو جسم حرارت کو جلدی جذب کرتے ہیں۔وہ جلدی ہی خارج بھی کر دیتے ہیں۔

(9) بتاؤ اُس تھرمامیٹر کا درجہ حرارت کیوں بڑھ جاتا ہے۔جو ایک دیوار کے ساتھ جس پر سورج چمک رہا ہے۔لٹک رہا ہو؟

(۱۰) ریل کے انجن کی نلیاں جن میں سے بھاپ گذرتی ہے۔چمکدار کیوں رکھی جاتی ہیں؟

دسواں باب

کرّہ ہوائی میں پانی کے بخارات اور اُن کے کرشمے

یہ تم جانتے ہو۔کہ سورج کی گرمی سے سمندروں نہروں۔دریاؤں۔جھیلوں کا پانی ہر وقت بخارات کی شکل میں اُڑتا رہتا ہے۔شاید تم پوچھو کہ آخر یہ اتنے بخارات جاتے کہاں ہیں۔اور اُن کا کیا بنتا ہے۔اس کا جواب یہ ہے۔کہ یہ سب بخارات ہوا میں موجود ہوتے ہیں اور بارش۔کہر۔

دھند وغیرہ کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ یہ بات کہ ہوا میں بخارات ہر وقت موجود رہتے ہیں - ایک آسان تجربے سے ثابت ہو سکتی ہے ؛

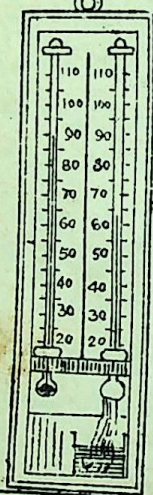
تجربہ ۱۶۵ - ایک شیشے کا گلاس لو - اور اُس میں کچھ کُٹی ہوئی برف اور نمک ڈال دو - اور گلاس کے باہر کی سطح کو رومال سے صاف کر کے گلاس کو ایک کمرے میں میز پر چند منٹ کے لئے رکھا رہنے دو - دیکھتے ہو کہ گلاس کے باہر کی سطح پر پانی کی بوندیں سی نظر آنے لگیں - یہ کہاں سے آئیں - ہم نے تو گلاس کے باہر کی سطح رومال سے صاف کر دی تھی - یہ ہوا سے ہی آئیں - ہوا میں جو بخارات تھے - وہ گلاس کی ٹھنڈی سطح سے لگ کر پانی بن گئے - تم نے اکثر دیکھا ہوگا - کہ سردیوں میں ریل گاڑی کے شیشوں کے اندر کی طرف پانی کی بوندیں سی نظر آتی ہیں - کیونکہ باہر کی طرف ٹھنڈی ہوا سے شیشہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے - اس لئے اندر کی گرم ہوا کے بخارات شیشے کی اندرونی سطح پر جم جاتے ہیں ؛

پس تم سمجھ گئے کہ ہوا میں بخارات آبی ہر وقت موجود رہتے ہیں - گرم ہوا میں بخارات آبی کی زیادہ مقدار سما سکتی ہے - بہ نسبت سرد ہوا کے - یہ بات سمجھنی زیادہ مشکل نہیں ہے -

کیونکہ تم روزانہ دیکھتے ہو۔کہ گرمی کے دن گیلا کپڑا بہت جلد خشک ہو جاتا ہے بہ نسبت بارش کے دن کے۔کیونکہ گرمی کے دن ہوا گرم ہونے کی وجہ سے اُس میں زیادہ بخارات سما سکتے ہیں۔ اس کو تم ایک آسان تجربہ سے سمجھ جاؤ گے۔

تجربہ ۶۶۔ ایک بوتل لے کر اُس میں پانی کے چند قطرے ڈالو اور کاگ لگا کر بوتل کو آگ پر گرم کرو۔ بوتل چند منٹ کے بعد خشک نظر آئے گی۔ اب اسی بوتل کو کسی ٹھنڈی جگہ یا برف میں رکھ دو۔ ٹھنڈی ہونے پر بوتل کے اندر پانی کی بوندیں نظر آئیں گی۔ یہ پانی کہاں سے آ گیا؟ بوتل تو خشک رکھی تھی۔ اصل میں یہ وہ پانی ہے۔ جو گرم کرنے سے بوتل کے اندر بخارات کی صورت میں موجود تھا۔ بوتل ٹھنڈی ہونے پر یہ پھر اپنی شکل میں نمودار ہو گیا۔ پس ثابت ہوا۔کہ گرم ہوا میں سرد ہوا کی نسبت زیادہ بخارات سما سکتے ہیں۔ تم نے اکثر دیکھا ہو گا۔کہ گرمی کے دن انجن کے منہ سے بھاپ نکلتی ہوئی نظر نہیں آتی۔ لیکن سردی یا بارش کے دن ایک بادل سا نظر آتا ہے۔ وجہ یہ ہے۔کہ سردی کے دنوں میں ہوا میں زیادہ بخارات جذب کرنے کی طاقت نہیں ہوتی۔ لہذا بھاپ

کثیف ہو کر بادل کی شکل میں نمودار ہو جاتی ہے لیکن گرمی کے دنوں میں ہوا زیادہ بخارات جذب کر سکتی ہے۔ اس لئے بھاپ لطیف ہونے کی وجہ سے نظر نہیں آتی۔ اسی اصول پر کہ خشک ہوا میں بخارات جذب کرنے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے۔ اور خشک دنوں میں بخارات زیادہ بنتے ہیں بہ نسبت نمی والے دنوں کے ایک آلہ بنایا گیا ہے۔ جس سے ہوا کی خشکی اور تری کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔

خشک اور تر گولی کا تھرمامیٹر
ہوا کی خشکی اور تری کا اندازہ

شکل میں دو تھرمامیٹر دکھائے گئے ہیں۔ ایک تو سادہ تھرمامیٹر ہے۔ جس کو خشک گولی کا تھرمامیٹر (Dry-bulb) کہتے ہیں۔ اور دوسرے کی گولی کے ساتھ ململ کا ٹکڑا لپٹا ہوا ہے۔ جس کے ساتھ کچے سوت کے دھاگوں کی ایک بتی لگی ہوئی ہے۔ جو پانی کی ایک پیالی میں ڈوبی ہے۔ جسکو تر گولی کا تھرمامیٹر

شکل نمبر ۱

(Wet-bulb) کہتے ہیں ۔ اس تھرمامیٹر کی گولی پر
کپڑا ہر وقت گیلا رہتا ہے ۔ کیونکہ باریک نلیوں
کی کشش کے باعث پانی دھاگوں کے ذریعے اُوپر
چڑھتا ہے ۔ اور بخارات بن کر اُڑتا رہتا ہے ۔
جس سے اُس کا درجہ حرارت کم ہوتا رہتا ہے ۔
کیونکہ تبخیر سے سردی پیدا ہوتی ہے ۔ پس تبخیر
جس قدر جلدی جلدی ہوگی ۔ اُسی قدر اُس تھرمامیٹر
کا درجہ حرارت دوسرے سے کم ہو جائیگا ۔ اور جس
قدر ہوا زیادہ خشک ہوگی ۔ اُسی قدر زیادہ تبخیر
ہوگی ۔ برعکس اس کے جس قدر ہوا نمی دار ہوگی ۔
اُسی قدر تبخیر اور سردی کم پیدا ہوگی ۔ اسلئے تر
گولی والے تھرمامیٹر کا درجہ حرارت خشک گولی والے
تھرمامیٹر کے درجہ حرارت کے اُسی قدر نزدیک ہوگا ۔
پس جب خشک اور تر گولی کے ٹمپریچر میں
زیادہ فرق ہو ۔ تو ہوا زیادہ خشک اور جب ان
دونوں میں فرق کم ہو ۔ تو ہوا نمدار ۔ اور
جب دونوں کا ٹمپریچر تقریباً یکساں ہو ۔ تو سمجھ
لو ۔ کہ تبخیر بالکل بند ہے ۔ اور ہوا بخارات سے
بھرپور ہے ۔

ہوا کی خشکی اور تری کا اندازہ لگانا نہایت
ضروری ہے ۔ کیونکہ خشکی اور تری کا صحت پر
بہت اثر پڑتا ہے ۔ نہ ہی بہت خشک اور نہ ہی
بہت تر ہوا صحت کے لئے مفید ہوتی ہے ۔

زیادہ خشک ہوا میں ہاتھ اور پاؤں میں بوائیاں پھٹ جاتی ہیں۔ بعض وقت ہونٹ بھی پھٹ جاتے ہیں۔ یہ نومبر اور دسمبر میں اکثر ہوتا ہے۔ جب ہوا کا درجہ حرارت بہت کم ہوتا ہے۔ اور اس میں بخارات آبی کی مقدار تھوڑی ہوتی ہے۔ لیکن مئی جون میں ہونٹ نہیں پھٹتے کیونکہ ٹمپریچر زیادہ ہوتی ہے۔ اور ہوا کافی مقدار بخارات آبی کی جذب کر سکتی ہے۔ اس لئے بخارات سے بھری ہوئی ہوتی ہے۔ ہوا کی خشکی اور تری کا بعض صنعتوں پر بڑا اثر پڑتا ہے۔ مثلاً کپڑے کے کارخانے اس جگہ نہیں چل سکتے۔ جہاں کہ ہوا زیادہ خشک ہو۔ کیونکہ دھاگا جلدی ٹوٹ جاتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے۔ کہ کپڑے کے کارخانے سمندر کے نزدیک ہوں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ہندوستان میں بمبئی میں اور ولایت میں لنکا شائر میں کپڑے کے زیادہ کارخانے ہیں*

بخارات سے پانی بننا۔ شبنم یا اوس۔ پالا

تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ کہ جب رات کو آسمان صاف ہو۔ اور ہوا تیز نہ چلتی ہو۔ تو گھاس اور زمین پر شبنم پڑی ہوتی ہے۔ کیا تم اس کی وجہ جانتے ہو۔ وجہ یہ ہے۔ کہ شام کو سورج غروب

ہو جانے کے بعد اگر مطلع صاف ہو۔ تو زمین اپنی حرارت کو بہت جلد خارج کر دیتی ہے۔ تم پڑھ آئے ہو۔ کہ جو چیز حرارت کو جلد جذب کرتی ہے۔ وہ جلد ہی خارج بھی کر دیتی ہے۔ اور حرارت خارج کرنے کے بعد ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ بعض چیزیں مثلاً گھاس۔ درختوں کے پتے پتھر وغیرہ بھی جو دن میں خوب گرمی جذب کرتے ہیں۔ ٹھنڈے ہو جاتے ہیں۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ اُن کے ساتھ کی ہوا کی تہ بھی ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اور اُس کے بخارات کثیف ہو کر اوس کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ اوس یا شبنم بننے کے لئے کئی باتوں کا ہونا ضروری ہے:-

(۱) مطلع صاف ہو۔ تاکہ زمین اپنی حرارت جلد خارج کر سکے۔ اگر بادل ہونگے۔ تو حرارت بادلوں سے رک جائے گی اور منتشر نہ ہو سکیگی۔ نیز ہوا کا درجہ حرارت اتنا کم نہ ہو سکے گا۔ کہ شبنم بن سکے۔ یہ تم نے اکثر دیکھا ہو گا۔ کہ بادل والی رات کو شبنم نہیں بنتی اور نہ ہی درختوں کے نیچے پڑتی ہے۔ مکڑی کے جالوں کے اُوپر تو بڑی خوبصورت بوندیں نظر آتی ہیں۔ لیکن اندر نہیں ہوتیں۔ اسی وجہ سے نازک پودوں پر پھوس کا چھپر ڈال دیا کرتے ہیں۔ کہ وہ شبنم سے بچے رہیں۔ اسی اصول پر کہ بند جگہ میں حرارت

جلدی جلدی خارج نہیں ہوتی۔ بعض ایسے پودے
جن کا سردی سے مر جانے کا خطرہ ہو۔ ایک خاص
مکان میں رکھے جاتے ہیں۔ جس کو گرم گھر (Hot-house)
بولتے ہیں۔ یہ گھر لاہور کے لارنس باغ میں بنا ہؤا
ہے۔ اس کی چھت اور دیواریں موٹے شیشے کی
ہوتی ہیں۔ دن کے وقت جو حرارت اُس کے فرش
اور ہوا کو ملتی ہے۔ اُس کو رات کو شیشے کی چھت
خارج ہونے سے روکتی ہے۔ اس لئے اس گھر
میں اندر کی ٹمپریچر باہر کی ٹمپریچر سے زیادہ رہتی
ہے۔ اور پودے باہر کی سردی سے بچے رہتے
ہیں +

(۵) ہوا ساکن ہو۔ اگر تیز ہوا ہوگی۔ تو سطح
زمین پر جن چیزوں سے حرارت خارج ہو رہی
ہوگی۔ ان پر کی ہوا تبدیل ہو جائے گی پیشتر اس
کے کہ ٹمپریچر درجہ شبنم تک پہنچ سکے +

یاد رکھو۔ درجہ شبنم سے ہوا کی وُہ ٹمپریچر
مراد ہے۔ جس پر اس کے بخارات آبی کثیف
ہو کر پانی کی بوندوں کی شکل میں نمودار ہو
جاتے ہیں۔ اور یہ تم ایک گلاس میں کچھ برف
ڈال کر اُس میں تھرمامیٹر رکھ کر معلوم کر سکتے
ہو۔ برف کو ہلاتے رہو۔ جب گلاس کی باہر
کی سطح پر بخارات جمنے شروع ہو جائیں۔
تو تھرمامیٹر پر ٹمپریچر معلوم کر لو۔ یہی درجہ شبنم ہے۔

اگر کسی وقت ہوا کا درجہ حرارت سخت سردی کی وجہ سے صفر درجے سے بھی کم ہو جائے۔ تو بخارات آبی بجائے اوس کی شکل میں نمودار ہونے کے منجمد صورت میں نمودار ہوتے ہیں اس کو پالا یا کورا بولتے ہیں۔ اور یہ زمین پہ یا گھبنوں میں سفید نمک سا بچھا ہوا نظر آتا ہے +

کہر یا دھند۔ سردی کے موسم میں تم نے صبح شام گاؤں اور شہروں کے آس پاس کہر یا دھند دیکھی ہوگی۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ شام کو سورج کے غروب ہو جانے کے بعد زمین اپنی حرارت کو بہت جلد خارج کر کے ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اُس کے ساتھ کی ہوا کی تہ بھی ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ لیکن زمین کے ساتھ کی ہوا سے ذرا بلندی پر کی ہوا گرم ہوتی ہے۔ اور اُس میں بخارات کی زیادتی ہوتی ہے۔ گیسوں کی خلط ملط ہونے کی خاصیت کے بموجب اُس کے کچھ بخارات نیچے کی ہوا میں آ ملتے ہیں۔ (یاد رکھو بخارات آبی مساوی الحجم ہوا کی نسبت ہلکے ہوتے ہیں۔) اس طرح اس ہوا میں بخارات کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت درجہ شبنم سے کم ہو جانے سے بخارات کثیف ہو کر ہم کو کہر یا دھند کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ دھند برابر صبح تک قائم رہتی ہے

لیکن سورج کے طلوع ہونے کے بعد جوں جوں زمین گرم ہونی شروع ہوتی ہے۔ اور اُس کے ساتھ ہی ہوا بھی گرم ہونی جاتی ہے۔ تو بخارات آبی پھر لطیف ہو کر نظر سے غائب ہو جاتے ہیں یہی وجہ ہے۔ کہ دوپہر کو کہر نظر نہیں آتی۔ لنڈن جیسے شہروں میں جہاں کارخانے بہت ہو جانے کی وجہ سے ہوا میں بہت زیادہ دھواں اور کوئلے کے اجزا ملے ہوئے ہوتے ہیں۔ کہر بہت گہری نظر آتی ہے +

پیشتر اس کے کہ ہم بادلوں۔ بارش۔ برف اور اولوں کا ذکر کریں۔ ہوا کی ایک خاصیت کی طرف تمہاری توجہ دلانی چاہتے ہیں۔ وہ یہ ہے۔ کہ جب ہوا پر دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ تو یہ سکڑتی ہے۔ اور سکڑتے وقت خود بخود گرم ہو جاتی ہے۔ لیکن جب اُس پر سے دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ تو یہ پھیلتی ہے۔ اور پھیلتے وقت خود بخود ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ یہ دونوں باتیں شاید تم نے بائیسکل یا فٹ بال میں ہوا بھرنے وقت خیال کی ہوں تم کو معلوم ہوگا۔ کہ پمپ کا اگلا سرا بہت گرم ہو جاتا ہے۔ یہ رگڑ کی وجہ سے نہیں ہوتا۔ جیسا کہ تمہارا خیال ہے۔ کیونکہ اگر تم دستے کو دس دفعہ آگے پیچھے کرو۔ جبکہ پمپ کا سرا کھلا ہو۔ تو وہ گرم نہیں ہوگا۔

لیکن اگر انگلی سے سرا بند کر کے دس دفعہ دستے کو آگے پیچھے کرو۔ تو فوراً گرم ہو جائیگا۔ اسی طرح اگر تم فٹ بال یا بائیسکل کی ٹیوب کا منہ ایک دم کھول کر اپنی انگلی اُس کے سامنے کرو۔ تو تم کو بڑے زور کے ساتھ سرد ہوا نکلتی معلوم ہوگی۔ یہ ذیل کے تجربے سے بھی ظاہر ہو سکتا ہے *

تجربہ ۶۷۔ ایک صراحی لو۔ اَور اس میں ایک کاگ لگاؤ۔ جس کے ایک سوراخ میں سے ایک بہت اچھا تھرمامیٹر گزرتا ہو۔ اَور دوسرے میں سے ایک مڑی ہوئی نلی۔ درجہ حرارت دیکھ لو۔ اَور مڑی ہوئی نلی کے ذریعے پچکاری سے صراحی میں ہوا بھرنی شروع کرو۔ کچھ دیر کے بعد ٹمپریچر بڑھتی نظر آئے گی۔ اب اگر نلی کو مخراج الہوا کے ساتھ لگا کر صراحی کی ہوا نکالنی شروع کرو۔ تو ٹمپریچر گھٹتی دکھائی دے گی *

بادل اَور بارش۔ جب بخارات آبی سے بھری ہوئی ہوا ہلکی ہونے کی وجہ سے اُوپر جاتی ہے۔ تو جوں جوں اُوپر چڑھتی ہے۔ اس پر سے دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ اَور یہ پھیلتی ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ٹھنڈی ہوتی چلی جاتی ہے۔ اَور اُس کے بخارات کثیف ہونے شروع ہو جاتے

ہیں۔ لیکن چونکہ وہ نہایت ہی ہلکے ہوتے ہیں۔ اس لئے اُوپر چڑھتی ہوئی ہوا اُن کو اپنے ساتھ اُڑائے لئے چلی جاتی ہے۔ لیکن وہ جوں جوں اُوپر جاتے ہیں۔ کثیف ہوتے جاتے ہیں۔ اور اُن کا حجم بڑھتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ وہ بادل کی شکل میں نمودار ہو جاتے ہیں۔ پس **بادل ایسے کثیف شدہ بخارات آبی ہوتے ہیں جو حجم بڑھنے کی وجہ سے نظر آنے لگتے ہیں۔** لیکن ابھی یہ اتنے بھاری نہیں ہوتے۔ کہ اوپر چڑھتی ہوئی ہوا کے زور پر قابو پاکر نیچے آ رہیں۔ اس لئے ہوا ہی میں معلّق رہتے ہیں۔ لیکن اُن کا حجم جلدی ہی اور بخارات کے کثیف ہو کر اُن میں مل جانے سے بڑھ جاتا ہے اور وہ اس قدر بھاری ہو جاتے ہیں۔ کہ ہوا میں نہیں ٹھہر سکتے۔ پس زمین پر بارش کی شکل میں برس پڑتے ہیں۔ **بخارات کے پانی کی صورت اختیار کرنے کے عمل کو عمل تکاثف کہتے ہیں۔** ہوا کے ٹھنڈے ہونے کے علاوہ عمل تکاثف کو ایک اور چیز بہت مدد دیتی ہے۔ یہ مٹّی ریت یا دھوئیں کے ذرّے ہوتے ہیں۔ جو ہوا میں ہر وقت اُڑتے پھرتے ہیں۔ جس ہوا میں یہ ذرّات زیادہ ہونگے۔ اُس کے بخارات جلدی کثیف ہوں گے۔ یہ بات ذیل کے دلچسپ تجربہ سے سمجھ میں آ

جائے گی۔

تجربہ ۶۸۔ ایک صراحی لو اور اُس میں کچھ
پانی ڈال کر خوب
ہلاؤ اور پھر پانی
پھینک دو۔ صراحی
کی ہوا پانی کے
بخارات سے بھر گئی۔

شکل نمبر ۱۰۶

اب صراحی منہ سے
لگا کر اُس کی ہوا
چوسو۔ ہوا پر دباؤ کم ہونے سے وہ پھیلے گی۔
اور ٹھنڈی ہو جائے گی۔ لہذا کچھ بخارات کثیف
ہو کر صراحی کو دھندلا سا بنا دیں گے۔ اور جونہی
تم صراحی منہ سے ہٹا لو گے۔ دھندلا پن دور
ہو جائے گا۔ لیکن اگر یہی تجربہ دوبارہ کرو۔ اور
ہوا چوسنے سے پہلے صراحی کو الٹا کر اُس کے
منہ پر ایک جلتی ہوئی دیا سلائی یا دھوپ بتی
لاؤ۔ کہ اُس کا دھواں صراحی میں داخل ہو جائے۔
تو یہ نظر نہیں آئے گا۔ لیکن جب تم دوبارہ
ہوا چوسو گے۔ تو صراحی نہایت خوبصورت دھند
سے بھر جائے گی۔ وجہ یہ ہے۔ کہ اب صراحی
کی ہوا میں دھوئیں کے ٹھوس ذرّات ہونے کی
وجہ سے عمل تکاثف اچھی طرح ہوگا۔
شاید تم یہ سوال کرو۔ کہ پہاڑوں پر کیوں

زیادہ بارش ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ پہاڑوں پر اونچائی کی وجہ سے ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ نیز وہاں ہوا کے طبقے بہت ٹھنڈے ہوتے ہیں۔ پس جو ہوا بخارات آبی سے لدی ہوئی یہاں آتی ہے۔ وہ ٹھنڈی ہو کر اپنے بخارات کو بادلوں کی شکل میں تبدیل کر دیتی ہے۔ اور یہ جلد ہی بھاری ہو کر برس پڑتے ہیں۔ یہی سبب ہے۔ کہ چرا پونجی میں جو کھاسی کے پہاڑوں میں سطح سمندر سے تقریباً 4500 فٹ کی بلندی پر واقع ہے۔ دنیا میں سب سے زیادہ بارش ہوتی ہے۔ کیونکہ خلیج بنگالے کی مون سون اور بحر ہند کی مون سون کی شاخ ان پہاڑوں سے ٹکراتی رہتی ہیں۔ برعکس اس کے گرم اور خشک طبقوں مثلاً صحرائے اعظم میں بارش بالکل نہیں ہوتی۔ اگر بادل کثیف ہو کر برسنے بھی لگیں۔ تو اُن علاقوں میں زمین تک پہنچنے سے پہلے ہی وہ دوبارہ بخارات کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ کیونکہ اُن کے اوپر کی ہوا نہایت گرم اور خشک ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ اُن علاقوں میں بعض وقت یہ معلوم ہوتا ہے۔ کہ اوپر آسماں میں بارش ہو رہی ہے۔ لیکن زمین پر نہیں پہنچتی۔

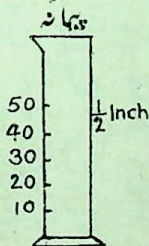
اولہ۔ جب بارش کے قطرے کسی نہایت ہی

سرد طبقے میں سے گذرتے ہیں - جس کی ٹمپریچر صفر
سے بہت نیچے ہوتی ہے - تو وہ جم جاتے ہیں - اور
اولوں کی شکل میں نیچے گرنے لگتے ہیں - اور جوں
جوں نیچے آتے ہیں - پانی کے اور قطرے اُن
کے ساتھ برف بن کر چلے آتے ہیں - یہاں
تک کہ وہ زمین پر پہنچ جاتے ہیں - لیکن بعض
وقت زمین پر پہنچنے سے پہلے کسی گرم ہوا کے
جھونکے سے ٹکرا کر اُن کا بہت سا حصّہ پگھل جاتا
ہے - اور وہ حجم میں بہت چھوٹے ہو جاتے ہیں -
یہی وجہ ہے - کہ کبھی تو اولے چنے کے دانے
کے برابر پڑتے ہیں اور کبھی بڑے بھی ہوتے
ہیں - اگر تم اولے کو کاٹ کر دیکھو - تو تم کو
معلوم ہوگا - کہ اس میں برف کی مختلف تہیں
دکھائی دیتی ہیں - کیونکہ یہ شروع میں بہت
چھوٹے ہوتے ہیں - لیکن جوں جوں بہت نیچے
آتے ہیں - اُن پر پانی کے اور قطرے لگ کر
یخ کی شکل میں بدل جاتے ہیں - ان کی رفتار
تیز ہوتی ہے - اور بعض وقت بہت نقصان
پہنچاتے ہیں - بہتیرے پرندے اور جانور ان کی
چوٹ اور سردی سے مر جاتے ہیں - اور پھلوں
کو سخت نقصان پہنچتا ہے ۔

برف - برف جو پہاڑوں پر برستی ہے -
اولوں سے مختلف ہوتی ہے - یہ نہایت ملائم اور

ہلکی ہوتی ہے۔ اور دُھنی ہوئی روئی کے گالوں
کی مانند برسنی نظر آتی ہے۔ اور تھوڑی دیر میں
درختوں۔ مکانوں۔ سڑکوں کو سفید کر دیتی ہے۔
یہ نظارہ صرف پہاڑوں پر رہنے والے شخص ہی
دیکھ سکتے ہیں۔ جب برف پڑنی بند ہو جاتی
ہے۔ تو بچّے اس کی گیندیں بنا کر خوب کھیلتے
ہیں۔ برف بننے کی یہ وجہ ہوتی ہے کہ پانی کے
مہین مہین ذرّے بارش کی بوندیں بننے سے
پہلے بہت سردی کی وجہ سے جم جاتے ہیں۔ یا
بعض وقت بخارات آبی ہی بغیر مائع حالت اختیار
کیئے جم کر ایک نرم برف کی شکل میں آ جاتے
ہیں۔ اس میں اور اولوں میں یہی فرق ہے۔ کہ
پانی بوندیں بن کر ٹھوس ہونے سے تو اولے بنتے
ہیں اور بخارات یا نہایت مہین پانی کے ذرّے
بوندیں بننے سے پہلے ہی جمنے سے برف بن
جاتی ہے +

بارش کی پیمائش۔ رین گیج (Rain-gauge)
مقیاس المطر یا بارش ناپنے کا آلہ۔ ہندوستان
جیسے زراعتی ملک کی بہبودی کا انحصار بارش پر
ہے۔ اس لئے یہ جاننا کہ اس ملک کے کسی
شہر میں کسی وقت کس قدر بارش ہوئی۔ ضروری
ہے۔ یہ اندازہ برسے ہوئے پانی کی مقدار سے
لگایا جاتا ہے۔ اور اس مقدار کو انچوں میں ظاہر

کیا جاتا ہے۔ اس سے یہ مراد ہوتی ہے ۔
کہ اگر پانی جو کسی شہر میں برسا ہو۔ اور اس
میں سے کوئی قطرہ کسی طرح بھی ضائع نہ ہوا
ہو۔ اس شہر کی ہموار سطح پر پھیلایا جاتا ۔ تو
اتنے انچ اونچا ہو جاتا۔ گویا تمام شہر کی بارش
کے پانی کے حجم کو اس شہر کے رقبے پر
تقسیم کرنے سے اُس شہر کی بارش کی مقدار
حاصل ہو سکتی ہے۔ چونکہ کسی شہر کی تمام بارش
کا اکٹھا کرنا ناممکن ہے۔ اس لئے بارش کا
اندازہ کرنے کے لئے ہندوستان کے مختلف
شہروں میں رین گیج یا مقیاس المطر استعمال ہوتا
ہے۔ جس کی شکل یہاں دی گئی ہے۔ اس میں
ایک چوڑا دھات کا برتن ہوتا ہے۔ جس میں
پانی جمع ہونے کے
لئے ایک دھات
یا شیشے کی بوتل
رکھی ہوتی ہے۔ بوتل
کے منہ میں دھات
کی قیف لگی ہوتی
ہے۔ جس کا منہ
گول اور رقبہ مقرر
ہوتا ہے۔ یہ آلہ ایک پکے چبوترے پر رکھا جاتا ہے۔
اور چبوترا کسی کھلی جگہ درختوں اور عمارتوں سے

شکل نمبر ۱۰۷
پیمانہ
50
40
30
20
10
½ Inch

کچھ فاصلے پر بنایا جاتا ہے۔ اس کے گرد حفاظت کے لئے لوہے کا جنگلا بھی لگا ہوتا ہے۔ جس کی چابی افسر مشاہدہ کے پاس رہتی ہے۔ میکسیمم اور مینیمم ٹمپریچر کی طرح بارش کا اندازہ بھی چوبیس گھنٹے میں ایک دفعہ کرتے ہیں۔ یہ اندازہ عموماً صبح آٹھ بجے سے اگلے روز صبح آٹھ بجے تک کی بارش کا ہوتا ہے۔ اندازہ کرنے کے لئے صرف یہی ضروری ہے۔ کہ بوتل کا پانی شیشے کے پیمانے میں ڈال کر گہرائی پڑھ لی جائے۔ یہی بارش کی مقدار ہے۔ یاد رہے کہ شیشے کے پیمانے کے رقبے اور قیف کی سطح کے رقبے میں ایک خاص نسبت ہوتی ہے۔ اگر قیف کے منہ کی سطح کا رقبہ 12 مربع انچ ہو۔ اور کسی دن بارش کا پانی شیشے کے پیمانے میں آخری درجہ تک بھر جائے۔ تو بارش کی مقدار $\frac{1}{2}$ انچ ہوگی۔ اس کے یہ معنی ہیں۔ کہ اگر اس پیمانے کے پانی کو کسی ایسے برتن میں ڈالا جائے جس کی سطح کا رقبہ 12 مربع انچ ہو۔ تو اس میں پانی $\frac{1}{2}$ انچ تک چڑھ جائے گا۔ اس پیمانے سے $\frac{1}{100}$ انچ تک بارش ناپی جا سکتی ہے۔ اسی آلے سے برف کی گہرائی بھی ناپی جا سکتی ہے۔ برسی ہوئی برف کی گہرائی کا دسواں حصہ اس کے مساوی بارش کے برابر سمجھا جاتا ہے۔

سوالات

(1) ہوا میں بخارات آبی کی موجودگی ثابت کرنے کے لئے کون کون سے تجربے کروگے؟
(2) درجہ شبنم کیا ہوتا ہے۔ اس کے دریافت کرنے کا آسان طریقہ بتاؤ۔ کیوں درجہ شبنم گرمیوں میں بہ نسبت سردیوں کے زیادہ ہوتا ہے۔ اور کیا سبب ہے۔ کہ شبنم بعض چیزوں پر زیادہ پڑتی ہے۔ اور بعض پر کم؟
(3) شبنم کے بننے میں کون کون سی باتیں مدد کرتی ہیں۔ شبنم اور بارش کا فرق بیان کرو۔ کیوں درختوں کے نیچے شبنم نہیں پڑتی؟
(4) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ گرم ہوا میں بخارات آبی کی زیادہ مقدار سما سکتی ہے۔ بہ نسبت سرد ہوا کے؟
(5) کیا وجہ ہے۔ کہ موسم سرما میں صبح اور شام کو تو کہر ہوتی ہے۔ لیکن دوپہر کو نہیں ہوتی؟
(6) ہوا کی نمی اور خشکی کا کس طرح اندازہ کرتے ہیں۔ اس اندازہ کرنے سے کیا فائدہ ہے؟
(7) خشک اور تر گولی کے تھرمامیٹر کی ساخت عمل اور فائدہ بیان کرو +
(8) تجربوں سے ثابت کرو۔ کہ ہوا دباؤ پڑنے

سے گرم ہو جاتی ہے۔ اور دباؤ ہٹانے سے ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔

(9) عمل تکاثف کسے کہتے ہیں۔ کون کون سی باتیں اس عمل کی مدد کرتی ہیں؟

(10) تجربے سے ثابت کرو۔ کہ دھوئیں کے ذرّے عمل تکاثف کی مدد کرتے ہیں؟

(11) بادل اور بارش بننے کا حال بیان کرو۔ بتاؤ۔ بادل کیوں ہوا میں معلق رہتے ہیں؟

(12) اولے اور برف میں کیا فرق ہے؟ ان کے بننے کا طریقہ بھی لکھو۔

(13) پالا کسے کہتے ہیں۔ یہ کیوں کر بنتا ہے؟

(14) کہر کس طرح پیدا ہوتی ہے۔ بتاؤ بڑے بڑے شہروں مثلاً۔ بمبئی۔ کلکتہ میں گہری کہر کے بننے کی کیا وجوہات ہیں؟

(15) رین گیج کا حال لکھو۔ اور بتاؤ۔ کہ اس سے بارش کا کیوں کر اندازہ ہوتا ہے۔ اور برف کا کیوں کر؟

دوسرا حصّہ

عملی کام

تجربہ (۱) سینٹی گریڈ تھرمامیٹر کے ذریعے مختلف چیزوں کی ٹمپریچر دیکھنا۔

اپنی کتاب کے صفحہ ۵۴ پر تھرمامیٹر کے استعمال کا صحیح طریقہ پڑھو اور مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دو۔

(1) تھرمامیٹر کو الماری سے نکالتے وقت کیا احتیاط لازم ہے؟

(2) خول کھولتے وقت کیا احتیاط برتو گے؟

(3) تھرمامیٹر کے خول کو کھولنے کے بعد ڈھکنے کو کہاں رکھو گے؟

(4) تھرمامیٹر کو کس طرف سے پکڑ کر استعمال کرو گے؟

(5) پانی کی ٹمپریچر دیکھتے وقت گولی کہاں رہنی چاہیئے؟

(6) ٹمپریچر پڑھتے وقت آنکھ کہاں ہونی چاہیئے۔ اور

تھرمامیٹر کو کس طرح رکھنا چاہیئے ؟
مندرجہ ذیل چیزوں کی ٹمپریچر دیکھو۔ اور اپنی پریکٹیکل سائنس نوٹ بک میں ذیل کے نقشے کی شکل میں درج کرو:-

نمبر شمار	چیز	ٹمپریچر
1	کمرے کی ہوا	
2	معمولی پانی	
3	گرم دودھ	
4	ریت یا مٹی	
5	دھوپ	

مشقی تجربہ۔ اوپر لکھی ہوئی اشیا کے علاوہ اور.. اشیا کی ٹمپریچر معلوم کرو۔

تجربہ ۲۔ فارن ہیٹ تھرمامیٹر سے درجہ حرارت دیکھنا۔

تمہاری کتاب میں ٹمپریچر دیکھنے کے لئے جو احتیاطیں صفحہ ۹۴ پر دی گئی ہیں۔ اُن کو پڑھو۔ اور تجربہ (۱) کی طرح چند مختلف چیزوں کا درجہ حرارت فارن ہیٹ تھرمامیٹر کے ساتھ معلوم کرکے ذیل کے نقشے کی شکل میں درج کرو:-

نمبر شمار	چیز	ٹمپریچر
1	کمرے کی ہوا	
2	برآمدے کی ہوا	
3	باہر میدان کی ہوا	
4	معمولی پانی	

مشقی تجربہ۔ گرم دودھ۔ ریت۔ دھوپ وغیرہ کی ٹمپریچر اس تھرمامیٹر کی مدد سے معلوم کرو۔

تجربہ ۳۔ سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ تھرمامیٹر کا مقابلہ۔ گراف۔

تمہاری کتاب میں گراف بنانے کا جو قاعدہ صفحہ ۵۳ پر بیان کیا گیا ہے۔ اُس کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دو:-

(1) گراف بناتے وقت کن دو لائنوں کا ہونا ضروری ہے؟
(2) نقطے لگاتے وقت کیا احتیاط کروگے؟
(3) نقطوں کو ملاتے وقت کیا احتیاط برتوگے؟
(4) اگر گرم پانی کا درجہ حرارت لے کر گراف بنانا ہو۔ تو کیا احتیاطیں نہایت ضروری ہیں؟

مندرجہ ذیل اشیاء کا درجہ حرارت سنٹی گریڈ اور فارن ہیٹ تھرمامیٹر سے علیحدہ علیحدہ لے کر اپنے نتیجوں کو مندرجہ ذیل نقشے کی صورت میں درج کرو:-

نمبر شمار	چیز	سنٹی گریڈ	فارن ہیٹ
1	کمرے کی ہوا		
2	معمولی پانی		
3	گرم پانی		
4	پگھلتی ہوئی برف		
5	دھوپ		

جو پانچ نقطے اس طرح حاصل ہوں ۔ اُن کو گراف پیپر پر لگا کر گراف کھینچو ؟

منشقی تجربہ ۔ گراف پیپر سے 48 درجہ س و 98 درجہ س کو فارن ہیٹ میں اور 102 درجہ ف اور 25 ف کو سنٹی گریڈ میں بدل کر دکھاؤ +

تجربہ ۴ ۔ ڈاکٹری تھرمامیٹر کا استعمال

ڈاکٹری تھرمامیٹر کا جو حال تمہاری کتاب کے صفحہ ۱۷ پر دیا گیا ہے ۔ اُس کو پڑھو اور مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دو :-

(1) ڈاکٹری تھرمامیٹر کون سا تھرمامیٹر ہوتا ہے ؟
(2) اس میں عام تھرمامیٹروں کی نسبت کیا خاص بات ہوتی ہے
(3) اس کو استعمال کرنے سے پہلے کیا عمل کرو گے
(4) کسی شخص کی ٹمپریچر دیکھنے کے لئے یہ تھرمامیٹر کہاں لگاؤ گے ۔ اور کیوں ؟
(5) تھرمامیٹر کو کتنی دیر کے بعد نکالو گے ؟
(6) نکالنے کے بعد تھرمامیٹر کو خول میں رکھنے سے پہلے دھونا کیوں ضروری ہے ؟

ہر ایک لڑکا اپنی اور چار دیگر لڑکوں کی ٹمپریچر مُنہ میں تھرمامیٹر لگا کر معلوم کرے ۔ اور نتیجہ مندرجہ ذیل نقشے کی صورت میں درج کرے :-

نمبر شمار	نام لڑکا	ٹمپریچر منہ میں رکھنے سے	ٹمپریچر بغل میں رکھنے سے
1	اپنی ٹمپریچر		
2	موتی سروپ		
3	رام پرشاد		
4	محمد علی		
5	رام سنگھ		

تجربہ۔ میکسیمم اور مینیمم تھرمامیٹر کا استعمال

تمہاری کتاب کے صفحہ ۱۶۱ پر جو ملے ہوئے میکسیمم اور مینیمم تھرمامیٹر کا حال دیا ہؤا ہے۔ اس کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دو:۔

(1) میکسیمم تھرمامیٹر کسے کہتے ہیں؟

(2) مینیمم تھرمامیٹر سے کیا مراد ہے؟

(3) ان تھرمامیٹروں کی کیا ضرورت ہے؟

(4) دونوں تھرمامیٹروں کی ٹمپریچر لیتے وقت سوئیوں کے کس انجام کو دیکھنا چاہیئے؟

(5) ٹمپریچر لینے کے بعد تھرمامیٹر کو کس طرح سیٹ کرو گے؟

(6) آج اس وقت جو میکسیمم اور مینیمم ٹمپریچر ہے۔ سب اس کو باری باری نوٹ کر لو۔ اور پھر

تھرمامیٹر کو سیدھا کر کے اُس کی جگہ لٹکا دو +

اُستاد کو چاہئے - کہ لڑکوں کو چار چار کے گروپ (Group) میں تقسیم کر دے - اور ہر ایک گروپ کا ایک ایک لڑکا باری باری ہر روز ایک ہی وقت میکسیمم اور میلیمم ٹمپریچر نوٹ کر لیا کرے - اور اپنے گروپ کے باقی تینوں لڑکوں کو لکھا دیا کرے - اس طرح تمام ماہ کرتے رہیں - اور مہینے کے اخیر پر گراف کھینچیں - جیسے یہاں دکھائے گئے ہیں - اسی طرح تمام سال کے بارہ مہینوں کے علیحدہ گراف کھینچیں +

ہر ایک لڑکے کو چاہئے - کہ ہر مہینے اپنی نوٹ بک میں ایک ایسا نقشہ کھینچ لے - جیسا کہ کتاب کے صفحہ ۲۳۹ پر دیا گیا ہے - اس کو **روزانہ موسمی نقشہ کہتے ہیں** - پھر اس کے مطابق گراف پیپر پر ماہواری گراف کھینچے +

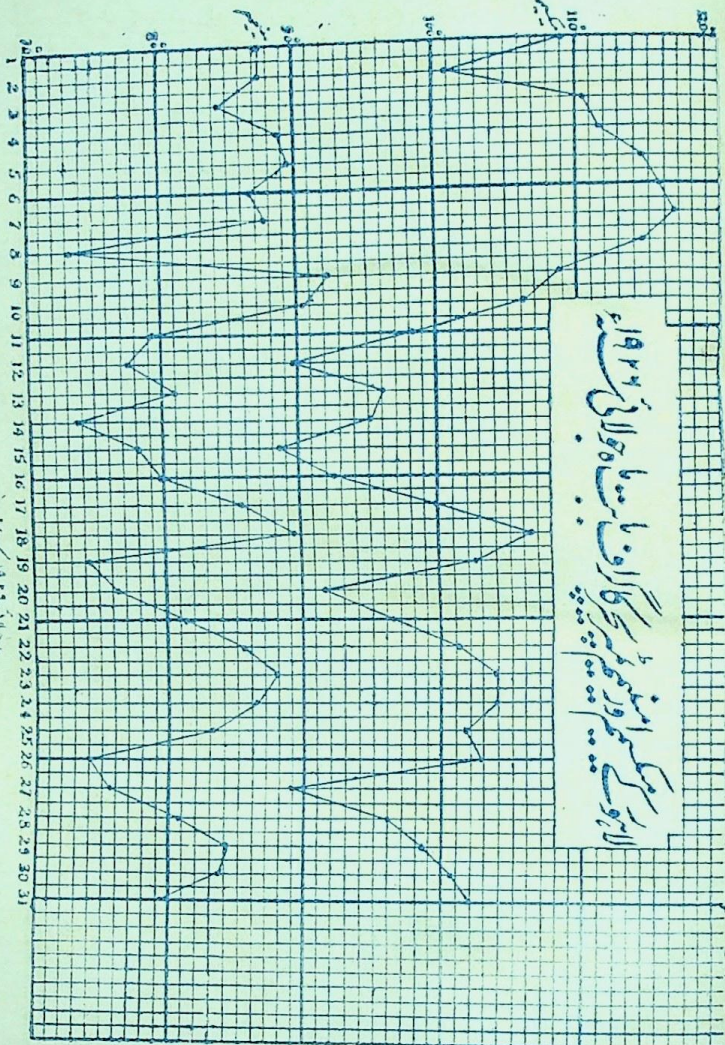
نیز اُستاد کو چاہئے - کہ چند مختلف قسم کے گراف بنا کر کمرے کی دیوار پر لٹکا دے +

مشقی تجربہ - اگر طلبا چاہیں - تو ہفتہ وار گراف بھی کھینچ سکتے ہیں - اُستاد کو چاہئے کہ طلبا کو سالانہ گراف بنانے کا طریقہ بتا دے - یہ ہر مہینے کے میکسیمم اور مینیمم ٹمپریچر کا اوسط نکال لینے سے بنایا جا سکتا ہے - سب مہینوں کے لئے علیحدہ

علیحدہ ہونا بہتر ہے +

لاہور میں ماہ جولائی ۱۹۲۶ء کے میکسیم اور مینیمم ٹمپریچر کا گراف :-

تاریخ	میکسیم ٹمپریچر	مینیمم ٹمپریچر	تاریخ	میکسیم ٹمپریچر	مبلیم ٹمپریچر
1	109.1	87.5	17	100.6	85.7
2	100.9	87.5	18	106.8	89.6
3	110.5	84.5	19	102.8	74.3
4	111.8	88.9	20	91.7	81.3
5	114.8	89.6	21	96.6	85.3
6	115.8	86.7	22	101.1	85.3
7	116.8	87.7	23	104.0	88.0
8	114.8	73.2	24	104.0	86.3
9	108.9	92.3	25	101.8	83.2
10	106.2	90.4	26	102.9	74.0
11	98.8	79.2	27	89.0	75.6
12	89.9	77.5	28	96.0	80.9
13	96.1	81.1	29	98.5	84..
14	95.2	73.6	30	100.9	83.7
15	88.6	78.1	31	102.0	79.4
16	92.7	79.9			

لاہور کے میکسیمم اور مینیمم ٹمپریچر کا گراف بابت ماہ جولائی سنہ ۱۹۲۶ء
120
110
میکسیمم
100
90
مینیمم
80
70
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
ماہ جولائی سنہ ۱۹۲۶ء کی تاریخیں

تجربہ ۱۶۱ - شیشے کی نلی کاٹنا - اور اُس کے سرے گول کرنا

اس کا نہایت آسان طریقہ یہ ہے - جس جگہ سے نلی کو کاٹنا ہو - وہاں بائیں ہاتھ کا انگوٹھا رکھ کر نلی کو مضبوط پکڑ لو - اب ایک تکونی ریتی لے کر اُس کا ایک پہلو انگوٹھے کے ساتھ نلی پر رکھ کر انگوٹھے کے ساتھ ملا کر دائیں ہاتھ سے ریتی کو رگڑو - ایک یا دو دفعہ رگڑنا کافی ہوگا - نلی پر ایک نشان پڑ جائے گا - اب نلی کو دونوں ہاتھوں میں اس طرح پکڑو - کہ نشان دونوں انگوٹھوں کے درمیان رہے - لیکن تمہارے چہرے سے دوسری طرف رہے - یعنی نلی کا وہ حصّہ تمہارے چہرے کی طرف ہو - جس پر نشان نہیں ہے - اب آہستہ سے نلی کے دونوں حصّوں کو اندر کی طرف جھکاؤ - اور ساتھ ہی باہر کی طرف کھینچو - تم دیکھو گے - کہ دونوں سرے صفائی سے ٹوٹ کر الگ ہو جائیں گے - یہ سرے بہت تیز ہوں گے - اس لئے اُن کو اسپرٹ لیمپ کے شعلے میں چند منٹ پھراؤ - سرے گول ہو جائیں گے - بہت سی نلیوں کو کاٹ کر مشق کرو - اور کاٹنے کا طریقہ نوٹ بک میں درج کرو ۔

مشقی تجربہ - شیشے کی سلاخ کو کاٹ کر اُس

کے سروں کو گول کرو۔ اور پانی ہلانے کی سلاخ بناؤ۔

تجربہ ۷۔ شیشے کی نلی کو موڑنا۔ جٹ (Jet) بنانا۔

نلی کو پگھلا کر موڑنے اور جٹ بنانے کا جو طریقہ تمہاری کتاب میں صفحہ ۹۶ پر دیا ہوا ہے۔ اُس کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دو:-

(1) نلی پگھلاتے وقت لیمپ کا شعلہ کیسا ہونا چاہیئے؟
(2) نلی کو کس طرح گرم کرنا چاہیئے؟
(3) نلی کو کس وقت موڑنا چاہیئے؟ (جب سب طرف سے نرم ہو کر خود بخود مڑنے لگے)۔
(4) موڑتے وقت کس بات کی احتیاط رکھنی چاہیئے؟
(5) جٹ بنانے کے لئے کیا کرنا چاہیئے؟

شیشے کی مختلف نلیاں لے کر اُن کو موڑنے کی مشق کرو۔ اور جٹ بھی بناؤ۔ اپنی نوٹ بک میں طریقہ لکھو۔

مشقی تجربہ۔ ڈراپر بناؤ۔

تجربہ ۸۔ موم کے پگھلاؤ کا درجہ معلوم کرنا۔

پگھلاؤ کا درجہ معلوم کرنے کے لئے جو ہدایات تمہاری کتاب کے صفحہ ۹۷ پر دی گئی ہیں۔ اُن کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دو۔

(1) جٹ ٹیوب میں موم کس طرح بھرو گے؟
(2) جٹ ٹیوب کو تھرمامیٹر سے کس طرح باندھو گے؟

(3) ٹمپریچر کس وقت نوٹ کرو گے؟

(4) کس طرح معلوم کرو گے۔ کہ موم پگھنا شروع ہو گیا ہے؟

(5) موم کے پگھلاؤ کا درجہ معلوم کرو۔ طریقہ نوٹ بک میں لکھو۔ اور شکل کھینچو۔ مشاہدہ کو مندرجہ ذیل نقشے کی شکل میں درج کرو:-

نمبر شمار	ٹمپریچر جب موم پگھلنا شروع ہوا	ٹمپریچر جب موم خشک ہونا شروع ہوا	اوسط ٹمپریچر یا درجہ پگھلاؤ
1			
2			
3			

اوسط

مشقی تجربہ۔ گھی یا مکھن یا پسی ہوئی خشک فنائل کے پگھلاؤ کا درجہ معلوم کرو۔

تجربہ ۹۔ پانی میں ایصالی رو ئیں

تمہاری کتاب میں صفحہ ۱۶۶ پر ایصالی روؤں کا جو حال دیا ہوا ہے۔ وہ پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دو:-

(1) پانی سرایت حرارت کے لحاظ سے کس قسم کی چیز ہے؟ تجربہ کر کے دیکھو۔

(2) گھروں میں پانی یا دودھ کو کس طرح گرم کرتے ہیں؟

(3) جب پانی گرم ہو جاتا ہے۔ تو اُس میں اور ٹھنڈے پانی میں دباؤ کے لحاظ سے کیا فرق ہوتا ہے؟

(4) گرم پانی کس طرف کو رخ کرتا ہے۔ اور کیوں؟

(5) پانی کس طریقے سے گرم ہوتا ہے؟

(ا) سوال نمبر ۱ والا تجربہ کرو۔ جو کچھ کیا ہے۔ لکھ کر نتیجہ نوٹ بک میں درج کرو؟

(ب) ایک چوڑے منہ کی گول شیشی یا بیکر لے کر اُس میں لٹمس یا پرمنگنیٹ آف پوٹاش (Permanganate of Potash) یا لکڑی کے برادہ کی مدد سے ایصالی رَوؤں کا ہونا دکھاؤ۔ طریقہ نوٹ بک میں لکھو۔ نتیجہ درج کرو۔ شکل کھینچو (دیکھو اپنی کتاب صفحہ ۱۶۶)

مشقی تجربہ۔ کاغذ کے بکس میں پانی کھولانا۔ طلبا خود کاغذ کا بکس بنائیں ٭

تجربہ ۱۰۔ کشید کرنے کا عمل۔ رنگدار نمکین پانی کو کشید کرنا ٭

تمہاری کتاب میں صفحہ ۱۳۳ پر جو ہدایات کشید کرنے کے متعلق دی ہیں۔ اُن کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دو:۔

(۱) جس برتن میں کشید کیا ہؤا پانی آ رہا ہو۔ اُس کو پانی میں کیوں رکھتے ہیں؟

(2) کشید کرنے کے عمل سے کیا فائدہ ہے؟

(3) عطار دواؤں کا عرق کس طرح نکالتے ہیں؟

(4) کشید کرتے وقت رٹارٹ کو گرم کرنے میں کیا احتیاط لازم ہے؟

(بہت تیز شعلے سے گرم مت کرو۔ کیونکہ ممکن ہے۔ کہ رنگین پانی جوش کھا کر بلا کشید ہوئے دوسرے برتن میں چلا جائے)

رنگین نمک ملا ہؤا پانی ایک رٹارٹ میں ڈالو۔ اور اُس میں سے صاف بے رنگ۔ بے ذائقہ پانی علیٰحدہ کرو۔ چکھ کر دیکھو۔ کہ کشید کیا ہؤا پانی نمکین تو نہیں ہے۔

اپنی کتاب میں شکل کھینچو۔ اور طریقہ لکھو؛

تجربہ ۱۱ خشک اور تر گولی کا تھرمامیٹر

اپنی کتاب کے صفحہ ۲۰۷ پر جو بیان خشک اور تر گولی کے تھرمامیٹر، کا دیا ہؤا ہے۔ اُس کو پڑھو۔ اور مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دو:-

(۱) تر گولی کی ٹمپریچر خشک گولی کی ٹمپریچر سے کیوں کم رہتی ہے؟

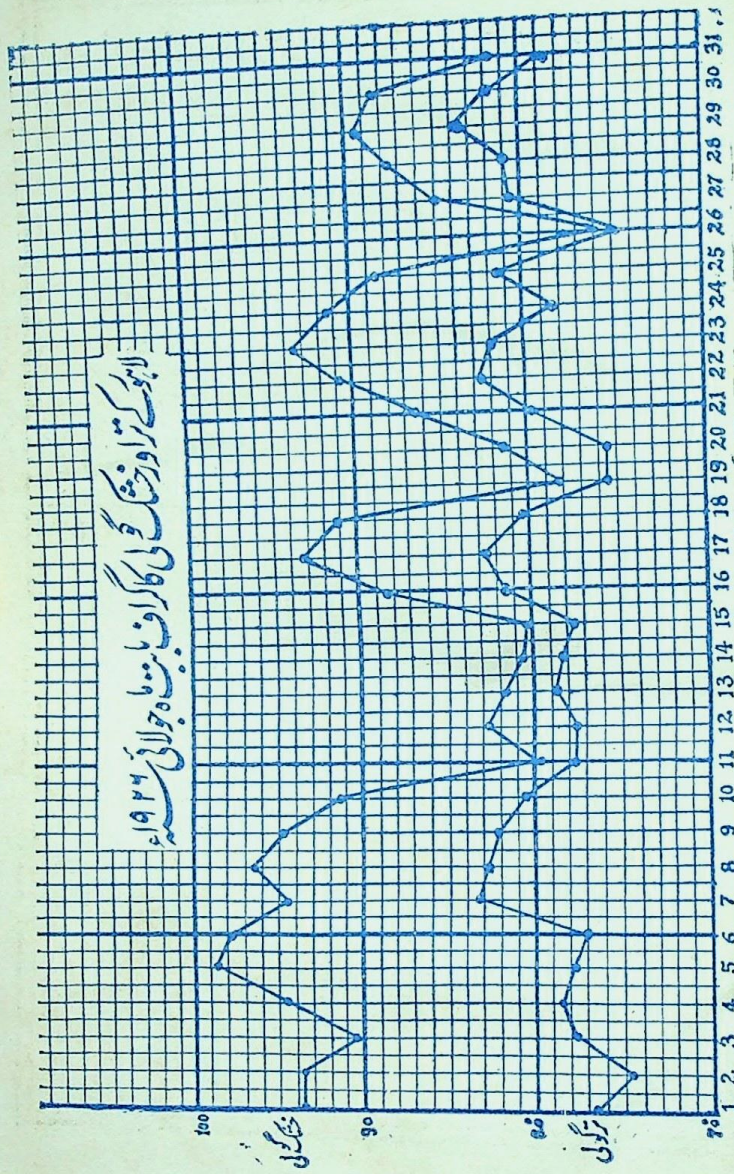
(2) خشک اور تر گولیوں کے تھرمامیٹر، سے کیا فائدہ ہے؟

(3) اگر خشک اور تر گولی کے ٹمپریچروں میں بہت زیادہ فرق ہو۔ تو کیا نتیجہ نکلتا ہے۔ اگر کم ہو۔ تو کیا؟

طلبا کو چاہیئے۔ کہ جس طرح روزانہ میکسمم اور مینیمم تھرمامیٹر کی ٹمپریچر نوٹ کرتے ہیں۔ اسی طرح خشک اور تر گولی کی ٹمپریچر کو بھی اپنے روزانہ موسمی نقشے میں نوٹ کر لیا کریں۔ اور ہفتہ وار۔ یا ماہواری گراف بنائیں +

لاہور میں ماہ جولائی ۱۹۲۶ء کے خشک اور تر گولی کی ٹمپریچر کا گراف

تاریخ	خشک گولی	تر گولی	تاریخ	خشک گولی	تر گولی
1	93.8	76.6	17	93.2	82.7
2	93.7	74.7	18	91.0	80.6
3	90.1	77.8	19	98.0	75.8
4	94.7	78.4	20	71.5	75.8
5	98.8	77.8	21	86.7	79.8
6	97.8	77.0	22	90.8	82.8
7	94.4	83.2	23	93.6	82.0
8	96.6	82.8	24	91.1	78.1
9	94.9	82.0	25	88.7	81.6
10	91.1	80.6	26	75.9	74.7
11	79.7	77.8	27	85.0	80.8
12	82.8	77.8	28	87.7	81.8
13	81.8	78.9	29	89.5	83.8
14	80.5	78.3	30	88.5	81.8
15	80.3	77.7	31	81.9	78.8
16	88.4	81.6			

لاہور کے تر اور خشک گولی کا گراف بابت ماہ جولائی سنہ ۱۹۲۶ء
100
خشک گولی
90
80
تر گولی
70
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
ماہ جولائی سنہ ۱۹۲۶ء کی تاریخیں

تجربہ ۱۲ - بارش کا اندازہ -

اپنی کتاب کے صفحہ ۲۱۹ پر جو بارش کا اندازہ کرنے کے آلے کا جو حال دیا ہؤا ہے - پڑھو؟

طلبا کو چاہئے - کہ وہ جس طرح روزانہ میکسیمم اور منیمم - خشک وتر گولی کی ٹمپریچر کو نوٹ کرتے ہیں - اسی طرح روزانہ بارش ناپنے کے آلے کو بھی دیکھ لیا کریں - اگر بارش ہوئی ہو - تو اُس کا ناپ انچوں میں اپنے روزانہ موسمی نقشے میں درج کر لیا کریں - اگر بارش نہ ہوئی ہو - تو صفر لگا دیا کریں - اسی طرح ہفتہ واری یا ماہواری بارش کا گراف کھینچیں +

اُستاد کو چاہئے - کہ بارش ناپنے کا طریقہ لڑکوں کو سمجھا دے +

لاہور میں ماہ اگست 1926ء کی بارش کا اندازہ

تاریخ	بارش انچوں میں	تاریخ	بارش انچوں میں
1	0.35	17	0
2	0	18	0
3	0	19	0
4	0	20	0
5	0	21	0
6	0	22	0
7	0	23	0
8	0	24	0.66
9	0	25	0.19
10	0	26	0.20
11	0	27	0.28
12	0.09	28	0
13	0.22	29	0
14	0.01	30	14.63
15	1.75	31	0.62
16	6.93		

...............سکول..................

روزانہ موسمی نقشہ بابت ماہ..... سنہ وقت مشاہدہ.........

تاریخ	میکسیمم ٹمپریچر	مینیمم ٹمپریچر	خشک گولی	تر گولی	بارش انچوں میں	دیگر حالات مثلاً بارش۔ آندھی۔ طوفان دھند یا گرہن
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

چاروں تھرمامیٹروں کو لوہے کی جالی دار الماری میں لٹکا کر سائنس کے کمرے کے برآمدے میں یا کسی اور ایسی جگہ جہاں کھلی ہوا آئے جڑوا دینا چاہیئے۔ الماری کو قفل لگا دیا جائے۔ اُستاد کو چاہیئے کہ مشاہدہ کرنے کے مقررہ وقت پر قفل کھول دے۔ اور جب سب لڑکے مشاہدہ کر چکیں۔ تو بند کر دے۔ یہ کام جماعت کے مانیٹر کے بھی سپرد کیا جا سکتا ہے ؛

(مرکنٹائل پریس لاہور میں باہتمام بابو رلیا رام پرنٹر چھپی ؛)